

## Bibliographic data

Document TW000001473418B (Pages: 0)

Navigation in hitlist [|<](#) [<](#) [>](#) [|>](#) (4 / 5)

BIBLIOGRAPHIC DATA DOCUMENT TW000001473418B (PAGES: 0)		
Criterion	Field	Contents
Title	TI	[EN] Work carrier device and attitude holding method of work carrier device controller for work carrying apparatus
Applicant/Owner	PA	KOMATSU MFG CO LTD, JP
Inventor	IN	OJI NARUTOSHI, JP ; YANAGI KUNIKAZU, JP ; KURIHARA TAKASHI, JP ; YAZAKI SATOSHI, JP ; SAMEJIMA YASUO, JP
Application date	AD	18.11.1999
Application number	AN	90110997
Country of application	AC	TW
Publication date	PUB	21.01.2002
Priority data	PRC	JP
	PRN	35196498
	PRD	19981210
	PRC	JP
	PRN	35958098
	PRD	19981217
IPC main class	ICM	B25J 18/04
IPC secondary class	ICS	B65G 49/02 G05G 1/28
IPC additional class	ICA	
IPC index class	ICI	
MCD main class	MCM	
MCD secondary class	MCS	B25J 18/00 (2006.01)
		B25J 18/04 (2006.01)
		B65G 49/02 (2006.01)
		G05G 1/00 (2006.01)
		G05G 1/015 (2008.04)
MCD additional class	MCA	
Abstract	AB	[EN] To control the position of a workpiece while restraining enlargement and increase of weight. To move a work WK linearly along a horizontal line, by preventing the moving trajectory of the work from changing into a curve deflected in its self-weight direction when carrying the work by a carrying robot to the carry-in port of a load locking chamber. Deflection of arms A1, A2 is restrained by applying tensile force to belts 6, 9 wound between pulleys 5, 8 provided on head end parts of the arms A1, A2 and pulleys 4, 7 provided on base end parts through idler rollers 11, 21 and tension rollers 12, 22. A vertical-deflection quantity &Dgr;Z of an arm is set by making it correspond to a horizontal-movement quantity X of the tip of the arm. Then, a vertical-deflection quantity &Dgr;Z12 corresponding to a present horizontal- movement quantity X12 (P12) of the tip of the arm is determined from the set content in the above. Accordingly, a vertical-movement quantity Z (vertical drive command) is so corrected that the arm is moved by the above deflection quantity &Dgr;Z12 in the opposite vertical direction to its deflection direction, and the vertically drive command is output.
Information on correction	KORRINF	
Cited documents	CT	
Cited non-patent literature	CTNP	
Search file IPC	ICP	

[Back to result list](#)

[Report data error](#)

[Print](#)

# 公告本

引例 1

申請日期	88.11.18
案 號	90110997 (由 88 年 10 月 18 日分割)
類 別	B2J18/04, B65G49/07, G05G1/28

A4  
C4

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書 473418

一、發明 名稱	中 文	工件搬送裝置之控制裝置
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	1.大司成俊 2.柳邦一 3.栗原隆 4.矢崎 聡 5.鮫島泰郎
	國 籍	1.2.3.4.5.日本
	住、居所	1.2.3.4.日本神奈川縣平塚市萬田 1200 5.日本栃木縣小山市橫倉新田 400
三、申請人	姓 名 (名稱)	小松製作所股份有限公司
	國 籍	日本
	住、居所 (事務所)	日本東京都港區赤坂 2-3-6
	代 表 人 姓 名	安崎 曉

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

1.一種工件搬送裝置之控制裝置，其具備：

一臂部，其相對於基端部係以懸臂方式受到支撐；

一水平驅動軸，其使得前述臂部前端相對於前述基端部進行水平移動，且水平移動量係根據驅動指令決定；

一垂直驅動軸，其使得前述臂部前端進行垂直移動，且垂直移動量係根據驅動指令決定；以及

一控制機構，其藉由產生前述驅動指令後輸出至前述水平驅動軸與垂直驅動軸，來控制臂部前端之工件的搬送；其特徵為，係具有一撓曲量設定機構，該撓曲量設定機構係對應於前述臂部前端之水平移動量來設定前述臂部在垂直方向上之撓曲量；

前述控制機構，係自前述撓曲量設定機構之設定內容求出前述臂部前端之現在水平移動量所對應的撓曲量，以使得前述臂部朝與撓曲方向相反之垂直方向垂直移動該撓曲量的方式修正前述垂直移動量後，再輸出前述驅動指令。

2.如申請專利範圍第 1 項之工件搬送裝置之控制裝置，其中，前述控制機構係以描繪出前述臂部前端之自指令開始位置到目標位置所期望之軌跡的方式，在每個取樣時刻輸出前述驅動指令；

自前述撓曲量設定機構之設定內容求出現在之取樣時刻之臂部前端之水平移動量所對應的撓曲量，以使得前述臂部朝與撓曲方向相反之垂直方向垂直移動該撓曲量的方式修正前述垂直移動量後，再輸出現在之取樣時刻的驅動指令。

3.如申請專利範圍第 1 項之工件搬送裝置之控制裝置，其

四、中文發明摘要 (發明之名稱：)

工件搬送裝置之控制裝置

[課題 1] 本發明所欲解決之課題係提供一種工件搬送裝置及其姿態保持方法，以抑制大型化與重量的增加，並可控制工件之位置。

[課題 2] 欲防止藉由工件搬送機械臂 R1 將工件 WK 搬送至裝載閉鎖室 22 之搬入口 22a 時，工件 WK 之移動軌跡成為向本身重量偏移之曲線，以沿水平線作直線狀移動。

[解決手段 1] 係透過導輥(11、21)與張力輥(12、22)將張力賦予於設置在臂部(A1、A2)前端部之皮帶輪(5、8)與設置在基端部之皮帶輪(4、7)間所捲掛之傳動帶(6、9)上，以抑制臂部(A1、A2)之撓曲。

英文發明摘要 (發明之名稱：)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

中，前述控制機構係以使得前述臂部前端依序抵達各目標位置的方式輸出前述驅動指令；

前述撓曲量設定機構，係將前述臂部前端在各目標位置間移動之際前述水平驅動軸之驅動量對前述垂直驅動軸之驅動量的關係，設定為前述臂部前端之水平移動量對前述臂部在垂直方向的撓曲量之關係；

前述控制機構，係自前述撓曲量設定機構之設定內容中求出與在下一次目標位置之臂部前端之水平移動量對應的撓曲量，以使得前述臂部朝與撓曲方向相反之垂直方向垂直移動該撓曲量的方式修正前述垂直移動量後，再輸出前述驅動指令。

4.如申請專利範圍第 1 項之工件搬送裝置之控制裝置，其中，前述撓曲量設定機構係根據前述臂部之種類或是前述工件之種類來設定撓曲量。

## 四、中文發明摘要（發明之名稱：

[解決手段 2] 以對應於臂部 16、17 之前端的水平移動量  $X$  之方式設定臂部 16、17 在垂直方向的撓曲量  $\Delta Z$ 。然後，自前述設定內容求出對應於臂部 16、17 前端之現在的水平移動量  $X_{12}(P_{12})$  之撓曲量  $\Delta Z_{12}$ 。接著，使得臂部 16、17 朝與撓曲方向成相反之垂直方向垂直移動該撓曲量  $\Delta Z_{12}$  以修正垂直移動量  $Z$  (垂直驅動指令)，之後，輸出驅動指令。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

## 英文發明摘要（發明之名稱：

訂

線

## 五、發明說明(1)

### [技術領域]

本發明係關於具備經由基端部以懸臂方式加以支撐之臂部，且透過兩個臂部之前端部，進行工件搬送之工件搬送裝置、工件搬送裝置之姿態保持方法及其控制裝置。

### [習知技術]

例如，在液晶用玻璃基板或半導體晶圓等之半導體製造系統中，有將洗淨、成膜、熱處理等之單位處理部配置於既定位置，藉由對該等單位處理部依序搬送基板，以對該基板施以一連串之處理者。

圖9，係顯示此種半導體製造系統之一例，該系統為藉由對玻璃基板施以既定之處理，以製造液晶面板用之製造系統。

圖9中以符號CR標示之無塵室，其內部具備有複數個收容卡匣C，該等收容卡匣C中係將複數個玻璃基板分層收容。

又，圖9中以符號TC標示之轉運室，係透過一對裝載閉鎖室RR1、RR2與無塵室CR相鄰配置，其周圍具備有構成上述單位處理部之複數個處理室PC1、PC2…。前述一對裝載閉鎖室RR1、RR2上，分別與無塵室CR之間設置有閘門(未圖示)。該閘門(未圖示)僅在玻璃基板搬出搬入時開啓，在常態下成密封狀態，而前述轉運室TC、複數個處理室PC1、PC2…以及一對裝載閉鎖室RR1、RR2係保持在高度真空狀態下。

該等無塵室CR與轉運室TC之內部，分別設有工件搬送裝置W1、W2。

設置於無塵室CR中之第1工件搬送裝置W1，係用以將收容於收容卡匣C中之玻璃基板搬送至為轉運室TC之入口的裝

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( ㄗ )

載閉鎖室 RR1(以下稱為入口端裝載閉鎖室 RR1)，並將玻璃基板由為轉運室 TC 之出口之裝載閉鎖室 RR2(以下稱為出口端裝載閉鎖室 RR2)搬送至收容卡匣 C。

設置於轉運室 TC 中之第 2 工件搬送裝置 W2，係用以將搬入入口端裝載閉鎖室 RR1 之玻璃基板依序搬送至複數個處理室 PC1、PC2…後，再將於前述複數個處理室 PC1、PC2…中完成一連串處理後之玻璃基板搬送至出口端裝載閉鎖室 RR2。

此種製造系統中，適用如圖 10 到圖 12 所示之工件搬送裝置 W。此工件搬送裝置 W，係以相對於基台 B 其支撐台 D 能上下移動、且旋轉之方式配置，而在支撐台 D 上將第 1 臂部 A1 之基端部以能繞垂直軸旋轉之方式支撐住。又，於此第 1 臂部 A1 之前端部，將第 2 臂部 A2 之基端部以能繞垂直軸旋轉之方式支撐住，而於第 2 臂部 A2 之前端部，將機械手 H 之基端部以能繞垂直軸旋轉之方式支撐住。

此工件搬送裝置 W，如圖 11 所示，係將設於支撐台 D 上唯一之馬達 M0 所產生之旋轉力，分別透過設置於臂部 A1、A2 內部之捲掛式傳動機構 V1、V2 適當地傳遞，或如圖 12 所示，對各旋轉軸個別設置之馬達 M1、M2、M3 所產生之旋轉力，藉以將承載於機械手 H 上之玻璃基板 G 沿水平方向搬送。

[發明欲解決之課題 1]

然而，前述之工件搬送裝置 W 中，係呈現第 1 臂部 A1 以懸臂式支撐於支撐台 D，且第 2 臂部 A2 以懸臂式支撐於第 1 臂部 A1 之狀態。

因此，隨著今日基板之益趨大型化，將大型的玻璃基板 G

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 五、發明說明 ( 7 )

裝載於機械手 H 上時，如圖 13 所示，第 1 臂部 A1 與第 2 臂部 A2 將向下方撓曲，而無法正確地控制該玻璃基板 G 之位置。而且，臂部 A1、A2 的撓曲量會隨著第 1 臂部 A1 的旋轉軸  $\alpha 1$  與玻璃基板 G 之重心 g 的間隔距離 r 之增大而增大。

結果，例如於前述製造系統中，將導致例如須在確保較大之間距的狀態下將玻璃基板收容於收容卡匣 C 中，或對於裝載閉鎖室 RR1、RR2 搬送玻璃基板 G 時，該玻璃基板 G 與閘門(未圖示)互相干擾等種種問題的產生。特別是就設於裝載閉鎖室 RR1、RR2 之閘門(未圖示)而言，為確保轉運室 TC、處理室 PC1、PC2...以及裝載閉鎖室 RR1、RR2 處於高度真空狀態下，其開口面積最好是盡可能地小。因此，第 1 臂部 A1 與第 2 臂部 A2 即使在稍微撓曲之情形下，亦會導致閘門與玻璃基板產生干擾之虞。

為防止前述事態，可分別將第 1 臂部 A1 與第 2 臂部 A2 之截面積增大，藉以增大第 1 臂部 A1 與第 2 臂部 A2 本身之彎曲剛性。

然而，在增大臂部 A1、A2 本身之彎曲剛性時，必須在將第 1 臂部 A1 的旋轉軸  $\alpha 1$  與玻璃基板 G 之重心 g 間隔為最遠、且裝載最大重量之玻璃基板 G 的狀態下，決定臂部 A1、A2 之截面積。

結果，臂部 A1、A2 之本身外徑尺寸亦明顯增大，而產生臂部 A1、A2 與閘門(未圖示)之干擾的新問題。

又，臂部 A1、A2 之本身重量亦顯著地增加，不僅使用之馬達等致動器亦必須大型化，且對軸承等各構件之旋轉支撐部

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 4 )

處造成過大的負荷，導致各個構件提早損傷之虞。

### [發明欲解決之課題 2]

如上述般，在臂部 16、17(A1、A2)為以懸臂式支撐於臂部基端部之構造的工件搬送機械臂 R1(W1)中，由於臂部 16、17(A1、A2)本身重量與工件 WK(G)重量的影響，使得臂部 16、17(A1、A2)會如圖 19 所示，由原本以虛線所示之狀態向本身重量方向撓曲至實線所示之狀態。也就是說，臂部前端(工件 WK(G))中，臂部 17(A2)於垂直方向上以  $\Delta Z$  之撓曲量產生撓曲。特別是，隨著近年來基板之大型化，該撓曲量已經大到無法忽視的地步。

因此，在保持工件 WK(G)之狀態下使臂部 16、17(A1、A2)相對於臂部基端部伸張時，工件 WK(G)之移動軌跡將成為由側面來看非水平直線，而是因撓曲成為向本身重量方向偏移之曲線。

此處，圖 18 所示之裝載閉鎖室 22(RR1)，係與必須為高度真空、高溫以及高潔淨度之處理加工室 21 一體化。因此，為了將與外端空氣接觸所導致之污染與溫度變化量控制在最小限度，所以裝載閉鎖室 22(RR1)之搬入口 22a(裝載閉鎖室 23(RR2)之情形為搬出口)，必須要具有能使工件 WK(G)與保持工件 WK(G)之機械手 H 通過之最小限度之大小。亦即，搬入口 22a 之垂直方向高度須為最小。

但是，在以工件搬送機械臂 R1(W1)將工件 WK(G)搬送至裝載閉鎖室 22(RR1)之搬入口 22a 之際，工件 WK(G)之移動軌

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 5 )

跡會成為向本身重量偏移之曲線而會有以下的問題發生：

(1) 如圖 18 所示，裝載閉鎖室 22(RR1)之搬入口 22a 與裝載閉鎖室 22(RR1)內之工件放置台 22b 係大致成直線狀地加以配置。但是，即使欲以工件搬送機械臂 R1(W1)將工件 WK(G)直線狀地搬入，若第 2 臂部 17(RR1)向本身重量方向撓曲的話，工件 WK(G)會與搬入口 22a 以及工件放置台 22b 之各部干擾，而產生工件 WK(G)破損之問題。

(2) 當搬送之工件 WK(G)大型化後，工件搬送機械臂 R1(W1)所搬送之工件前端到達收容卡匣 C 之入口處時(相對地臂部 16、17(A1、A2)之撓曲較小)之工件高度，與工件前端抵達收容卡匣 C 之內部時(相對地臂部 16、17(A1、A2)之撓曲較大)之工件高度的差，對於卡匣上下方向之間距而言將變得無法忽視。因此，必須要取得充分的間隙，結果不得不將收容卡匣 C 之上下方向間距加大。如此，收容卡匣 C 之工件容納數便會減少。

(3) 藉提高工件搬送機械臂 R1(W1)之臂部 16、17(A1、A2)的剛性之方式，能夠使工件搬送軌跡由側面來看，成為接近水平直線狀之軌跡。但是，隨著提高臂部剛性，臂部 16、17(A1、A2)之重量與尺寸均會增加。因此，欲驅動工件搬送機械臂 R1(W1)時，需要更大之驅動力而導致高成本化。又，由於第 2 臂部 17(A2)的大型化，裝載閉鎖室 22(RR1)之搬入口 22a 亦必須隨此而增大，導致搬入時與外部氣體之接觸面積增大。進而導致處理加工室 21 的污染及溫度變化量的增加。

本發明係以解決前述(1)、(2)、(3)之問題為課題 2。

此外，於特開平 7-99225 號公報中，揭示有解決因機械

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 6 )

手之撓曲所產生之問題點的發明。但是，此公報之發明，係將因機械手之撓曲所產生之基板的撓曲，藉設置專用之機械手機構加以矯正。

本發明，係不設置專用之機械手機構，而以矯正撓曲加為解決課題 2 之方法。

又，於發明專利第 2575717 號公報中，揭示有解決自卡匣搬出、搬入基板時之位置偏移的發明。但是，此公報之發明，係藉由在臂部上裝設偵測器以檢測出基板邊緣之方式進行位置偏移之修正。

本發明有鑑於前述情況，其課題 1 係提供一種工件搬送裝置及其姿態保持方法，以抑制大型化與重量的增加、並控制工件之位置。

本發明之課題 2，係提供一種不設置專用之機械手機構即可矯正撓曲之方法。

[解決課題之手段及作用效果]

申請專利範圍第 1 項之發明，係一種工件搬送裝置，其具備一經由基端部以懸臂方式加以支撐之臂部，且經由此臂部之前端部進行工件搬送；其特徵為，係於前述臂部之前端部與基端部之間設有一可賦予張力以控制該臂部之撓曲之張力賦予機構。

根據申請專利範圍第 1 項之發明，藉由張力賦予機構，能夠在不增大臂部之截面積的前提下，來抑制其撓曲。因此，能抑制其大型化與重量增加、控制工件之位置。

申請專利範圍第 2 項之發明，係在前述申請專利範圍第 1

## 五、發明說明( 7 )

項之張力賦予機構中，具備架設於前述臂部之前端部與基端部間之張力構件、以及調整前述張力構件之張力的張力調整機構。

根據申請專利範圍第 2 項之發明，藉由張力調整機構的作用，能夠改變賦予臂部之張力。因此，能夠搬送重量相異之複數種類的工件。

申請專利範圍第 3 項之發明，係在前述申請專利範圍第 2 項之發明中，前述臂部係具備用以自其基端部側將動力傳輸至前端部側之捲掛式動力傳送機構，且前述張力賦予機構係適用於將前述動力傳輸機構之捲掛構件作為前述張力構件。

根據申請專利範圍第 3 項之發明，由於係將原本作為動力傳輸用之機構所設置之捲掛構件作為張力構件使用，因此抑制重量之增大與大型化之效果更為顯著。

申請專利範圍第 4 項之發明，係於前述申請專利範圍第 2 項與第 3 項之發明中，前述張力賦予機構更進一步具備有控制前述張力調整機構之驅動的驅動控制機構，以隨著前述臂部之撓曲量的增減，來增減前述張力構件之張力。

根據申請專利範圍第 4 項之發明，在不需要時無須將多餘的張力賦予臂部。因此，能減輕臂部與軸承等可動部分之負荷而延長其壽命。

申請專利範圍第 5 項之發明，係一種工件搬送裝置之姿態保持方法，具有透過基端部以懸臂方式支撐之臂部，且透過前述臂部之前端部進行工件之搬送，其特徵在於：在前述臂部之前端部與基端部之間，賦予一抑制前述臂部之撓曲的張力，藉前述張力之強度以進行前述臂部之撓曲程度的調整。

## 五、發明說明(8)

根據申請專利範圍第 5 項之發明，藉由在臂部之前端部與基端部之間賦予張力，則在不增加臂部之截面積的前提下，藉對張力強度的調整自由地調節臂部撓曲量的程度。因此，能抑制其大型化與重量之增加、控制工件之位置。

申請專利範圍第 6 項之發明，係一種工件搬送裝置之控制裝置，具備有以懸臂式支撐於基端部之臂部、使前述臂部之前端部相對於前述基端部水平移動因應驅動指令之水平移動量的水平驅動軸、使前述臂部之前端部垂直移動因應前述驅動指令之垂直移動量的垂直驅動軸，以及藉由生成前述驅動指令後將其輸出至前述水平驅動軸與垂直驅動軸，以控制臂部前端之工件搬送的控制機構，其特徵在於：

具有對應於前述臂部前端之水平移動量來設定前述臂部之垂直方向之撓曲量的撓曲量設定機構；

前述控制機構，係自前述撓曲量設定機構之設定內容中求出與現在之前述臂部前端之水平移動量對應的撓曲量，以使得前述臂部朝與撓曲方向相反之垂直方向垂直移動該撓曲量的方式修正前述垂直移動量後，再輸出前述驅動指令。

接著，參照圖 24、圖 25 說明申請專利範圍第 6 項之發明。

如圖 24、圖 25(d)所示，對應於臂部 16、17 之前端的水平移動量  $X$ ，將臂部 16、17 之垂直方向之撓曲量  $\Delta Z$  設定為線  $L6$ 。

接著，如圖 24、圖 25(f)所示，將與臂部 16、17 之前端的現在的水平移動量例如  $X_{12}(P_{12})$  對應之撓曲量  $\Delta Z_{12}$ ，由前述設定內容加以求出。然後，臂部 16、17 會朝與撓曲方向成相反之垂直方向垂直移動該撓曲量  $\Delta Z_{12}$  以將垂直移動量  $Z$ (垂直驅

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明( 9 )

動指令)加以修正，之後，輸出驅動指令。

在申請專利範圍第 7 項所述之發明，係於前述依申請專利範圍第 6 項之發明中，前述控制機構係以描繪出前述臂部前端之自指令開始位置到目標位置為止所期望之軌跡的方式，在每個取樣時刻輸出前述驅動指令之控制機構；於現在之取樣時刻之前述臂部前端之水平移動量所對應的撓曲量係自前述撓曲量設定機構之設定內容中求出，以使得前述臂部朝與撓曲方向相反之垂直方向垂直移動該撓曲量的方式修正前述垂直移動量後，在現在之取樣時間中輸出前述驅動指令。

接下來參照圖 24、圖 25 說明申請專利範圍第 7 項所述之發明。

如圖 24、圖 25(d)所示般對應於臂部 16、17 之前端的水平移動量  $X$ ，將臂部 16、17 之垂直方向之撓曲量  $\Delta Z$  設定為線 L6。

接著，圖 24、圖 25(f)所示般由前述設定內容求出例如對應於臂部 16、17 之前端的水平移動量為  $X_{12}(P_{12})$  之撓曲量  $\Delta Z_{12}$ 。然後，臂部 16、17 會朝與撓曲方向相反之垂直方向垂直移動該撓曲量  $\Delta Z_{12}$  以修正垂直移動量  $Z$  (垂直驅動指令)，之後，輸出驅動指令。

在申請專利範圍第 8 項所述之發明，係於前述依申請專利範圍第 6 項之發明中，前述控制機構係以使得前述臂部前端依序抵達各目標位置的方式輸出前述驅動指令；前述撓曲量設定機構係將前述臂部前端在各目標位置移動之際相對於前述水平驅動軸的驅動量之前述垂直驅動軸的驅動量之關係，設定為相對於前述臂部前端之水平移動量之前述臂部在垂直方向的撓

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(10)

曲量之關係；前述控制機構係自前述撓曲量設定機構之設定內容中求出與在下一次目標位置之前述臂部前端之水平移動量對應的撓曲量，以使得前述臂部朝與撓曲方向相反之垂直方向垂直移動該撓曲量的方式修正前述垂直移動量後，輸出前述驅動指令。

接下來參照圖 23、圖 26 說明申請專利範圍第 8 項所述之發明。

如圖 23、圖 26(a)、(b)所示般對於臂部 16、17 之前端在各目標位置 P1、P2 間移動之際之水平驅動軸的驅動量 J2 之垂直驅動軸的驅動量  $\Delta Z$  之關係( $\Delta Z = a \cdot J2 + b$ )，會被設定為對於臂部 16、17 之前端的水平移動量 X 之臂部 16、17 在垂直方向之撓曲量  $\Delta Z$  之關係(線 L1)。

接著，圖 23、圖 26(c)所示般例如自前述設定內容求出與下一次目標位置 P2 上之臂部 16、17 之前端的水平移動量 J22(P2)對應之撓曲量  $\Delta Z2$ 。然後，臂部 16、17 會朝與撓曲方向相反之垂直方向垂直移動該撓曲量  $\Delta Z2$  以修正垂直移動量 Z(垂直驅動指令)，之後，再輸出驅動指令。

在依申請專利範圍第 9 項所述之發明，係於前述依申請專利範圍第 6 項之發明中，前述撓曲量設定機構係根據前述臂部之種類或是前述工件之種類，而對撓曲量加以設定。藉此，即使在臂部 16、17 發生變化，或是工件 WK 之重量發生變化之場合時，亦能夠求出正確的撓曲量。

由前述之發明來看，因為臂部 16、17 會朝與撓曲方向相反之垂直方向垂直移動該撓曲量  $\Delta Z$  以修正垂直移動量 Z(垂直驅

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 五、發明說明 ( 11 )

動指令)，之後，再輸出驅動指令，所以能夠防止工件 WK 之移動軌跡成為往本身重量方向偏移之曲線，使得工件 WK 之移動軌跡能夠呈直線狀移動。如此，將能解決前述問題(1)、問題(2)以及問題(3)。

### [發明之實施形態]

以下將根據顯示一實施形態之圖式，詳細說明本發明。

圖 1 係有關於本發明所述之工件搬送裝置之第 1 實施形態之示意圖。在此所舉例說明之工件搬送裝置 W 係配置於圖 9 所示之液晶面板製造系統之無塵室 CR 與轉運室 TC 中，能分別適用於玻璃基板(工件)G 之搬送上，而具有與圖 10 所示者相同之構成。也就是說，在此工件搬送裝置 W 中，對於基台 B 其支撐台 D 係以能上下移動並且旋轉的方式配置，此外，於該支撐台 D 處第 1 臂部 A1 之基端部以能繞第 1 垂直軸  $\alpha 1$  旋轉的方式受到支撐。於第 1 臂部 A1 之前端部，具有與第 1 臂部 A1 相同長度之第 2 臂部 A2 其基端部以能繞第 2 垂直軸  $\alpha 2$  旋轉的方式受到支撐。於第 2 臂部 A2 之前端部，機械手 H 之基端部以能繞第 3 垂直軸  $\alpha 3$  旋轉的方式受到支撐。

在此工件搬送裝置 W 中，如圖 1 以及圖 11 所示般，支撐台 D 之內部設置有驅動機構 V0，同時於第 1 臂部 A1 與第 2 臂部 A2 之內部分別設置有捲掛式傳動機構(動力傳送機構)V1、V2。

驅動機構 V0 係由保持於支撐台 D 之馬達 M0、裝設於此馬達 M0 之驅動軸的驅動皮帶輪 1、保持於第 1 臂部 A1 之基端部

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 12 )

之從動皮帶輪 2、以及捲掛於驅動皮帶輪 1 與從動皮帶輪 2 之間之驅動皮帶 3 所構成。在此驅動機構 V0 中，當使馬達 M0 轉動後，其旋轉力會經由驅動皮帶輪以及驅動皮帶 3 傳送到從動皮帶輪 2，使得第 1 臂部 A1 相對於支撐台 D 繞第 1 垂直軸  $\alpha 1$  旋轉。

設置於第 1 臂部 A1 上之第 1 捲掛式傳動機構 V1 係由，保持於支撐台 D 之第 1 皮帶輪 4、保持於第 2 臂部 A2 之第 2 皮帶輪 5、以及捲掛於第 1 皮帶輪 4 與第 2 皮帶輪 5 之間之第 1 皮帶(張力構件)6 所構成。在此第 1 捲掛式傳動機構 V1 中，當第 1 臂部 A1 繞第 1 垂直軸  $\alpha 1$  旋轉之時，其旋轉力會經由第 1 皮帶輪 4 以及第 1 皮帶 6 傳送到第 2 皮帶輪 5，使得第 2 臂部 A2 相對於第 1 臂部 A1 繞第 2 垂直軸  $\alpha 2$  旋轉。

設置於第 2 臂部 A2 上之第 2 捲掛式傳動機構 V2 係由，保持於第 1 臂部 A1 之第 3 皮帶輪 7、保持於機械手 H 之第 4 皮帶輪 8、以及捲掛於第 3 皮帶輪 7 與第 4 皮帶輪 8 之間之第 2 皮帶(張力構件)9 所構成。在此第 2 捲掛式傳動機構 V2 中，當第 2 臂部 A2 繞第 2 垂直軸  $\alpha 2$  旋轉之時，其旋轉力會經由第 3 皮帶輪 7 以及第 2 皮帶 9 傳遞到機械手 H，使得機械手 H 相對於第 2 臂部 A2 繞第 3 垂直軸  $\alpha 2$  旋轉。

在前述之工件搬送裝置 W 中，如圖 10 所示般，以馬達 M10 轉動時機械手 H 之姿態不用變更即能沿著圖 10 中箭頭 Q 所指方向進行水平方向的移動般，來適當地選擇前述第 1 皮帶輪 4、第 2 皮帶輪 5、第 3 皮帶輪 7、第 4 皮帶輪 8 之直徑。

又，在前述之工件搬送裝置 W 中，如圖 1 所示般，第 1 捲

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 17 )

掛式傳動機構與第 2 捲掛式傳動機構分別設置有個別的張力調整機構 10、20。

張力調整機構 10、20 則分別備有導輥 11、21、張力輥 12、22 以及調整用螺絲 13、23。

導輥 11、21 分別以可旋轉的方式固定配置於臂部 A1、A2 上。各導輥 11、21，相對於所對應之捲掛式傳動機構 V1、V2 之傳動帶 6、9，係與位於一對皮帶輪 4、5 或是 7、8 間之一側的外周面相抵接。

張力輥 12、22 分別以可旋轉的方式固定配置於調整用托架 14、24 上，調整用托架 14、24 分別以可相對於對應之臂部 A1、A2 滑動的方式被支撐住。藉由令調整用托架 14、24 滑動，各張力輥 12、22 將相對於所對應之捲掛式傳動機構 V1、V2 之傳動帶 6、9，而在位於一對皮帶輪 4、5 或是 7、8 間之另一側的外周面處進行接近遠離移動。

調整用螺絲 13、23 係設置於所對應之臂部 A1、A2 與調整用托架 14、24 之間，其作用係令調整用托架 14、24 相對於臂部 A1、A2 進行滑動。

在前述張力調整機構 10、20 中，若將前述調整用螺絲 13、23 適當地旋轉，將可改變相對於傳動帶 6、9 之張力輥 12、22 的配置位置，而藉由張力輥 12、22 以及導輥 11、21 互動能夠個別地調整所對應之傳動帶 6、9 的張力。藉由前述張力調整機構 10、20 所調整之張力會經由一對之皮帶輪 4、5(或是 7、8)以及皮帶輪軸 4a、5a(或是 7a、8a)傳送至臂部 A1、A2 之前端部與基端部之間。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 4 )

圖 2 所示係藉由張力調整機構 10 將於第 1 臂部 A1 之傳動帶 6 的張力加以調整，以抑制其撓曲量之實驗結果。圖中所示之 Z 乃是在僅爲了有效率地傳送驅動力而將所必須之張力賦予至傳動帶 6 時，由於第 1 臂部 A1 之撓曲造成在玻璃基板 G 之中心位置的位移量。圖中之 Y 與 X 所示乃是當賦予傳動帶 6 之張力增大之時，在玻璃基板 G 之中心位置處的位移量。

如前述 Y 與 X 所示般，當賦予傳動帶 6 之張力逐漸增大，第 1 臂部 A1 之撓曲量會逐漸減少，而可降低使得玻璃基板 G 通過裝載閉鎖室 RR1、RR2 之閘門(未圖示)所被要求之撓曲量(具體而言，由第 1 垂直軸  $\alpha 1$  到裝載於機械手 H 上之玻璃基板 G 之重心 g 爲止之間隔距離  $r=1300\text{mm}$ (行程量  $550\text{mm}$ )之時，撓曲量爲  $1.6\text{mm}$ )。又，在無法減少在第 1 臂部之要求撓曲量之情形下或是必須將設置於傳動帶 6 以及第 1 臂部 A1 處之軸承等各種旋轉支撐部的耐久性加以考慮之時，第 2 臂部 A2 最好亦同時作張力調整。

由前述之工件搬送裝置 W 來看，藉由事先對調整用螺絲 13、23 加以旋轉操作來調整臂部 A1、A2 的張力，即使在由第 1 垂直軸  $\alpha 1$  到裝載於機械手 H 上之工件之重心 g 爲止之間隔距離 r 爲最大之時，只要所賦予之張力可使得臂部 A1、A2 之撓曲量 s 在前述之要求撓曲量以下，便能夠正確地控制玻璃基板 G 之位置。

並且，由前述之工件搬送裝置 W 來看，由於藉由對臂部 A1、A2 賦予張力之方式來抑制其撓曲，故不會導致因增加臂部 A1、A2 之截面積使得外徑尺寸與重量顯著地增大之事態發生。

## 五、發明說明(5)

因此，在前述之液晶面板製造系統中，乃可在確保小間距之狀態下將玻璃基板 G 收容於收容卡匣 C。又，亦無須將適用之馬達 M0 大型化。此外，於支撐台 D、第 1 臂部 A1、第 2 臂部 A2 以及機械手 H 所設置之軸承等各旋轉支撐部上被賦予的負荷會減小，不會招致提早損壞之問題發生。

又，不會招致與玻璃基板或是臂部 A1、A2 之干擾，對於成對之負載閥 RR1、RR2，能夠設置使玻璃基板通過所必要之最低限之閘門(未圖示)，進而能夠將由轉送室 TC 所流出之微粒(塵埃)盡可能地減少使得無塵室 CR 能夠確保高潔淨度。

此外，在前述第 1 實施形態中，係藉由調整螺絲 13、23 之旋轉操作以將張力賦予臂部 A1、A2，惟，如圖 3 所示之第 2 實施形態般，亦可利用調整用致動器 15、25 取代調整螺絲 13、23，而根據臂部 A1、A2 之撓曲量來驅動前述調整用致動器 15、25 般加以構成。

也就是說，圖 3 所示之第 2 實施形態中，在將張力輥 12、22 以可旋轉的方式加以支撐之調整用托架 14、24 與臂部 A1、A2 之間係分別設置調整用致動器 15、25，同時亦設置有機械臂控制器 30(驅動控制機構)。

機械臂控制器 30 係根據收容於記憶體 31 內之搬送資料將支撐台 D 上之馬達適當地加以驅動，同時亦根據收容於該記憶體 31 之撓曲修正用資料將臂部 A1、A2 之調整用致動器 15、25 適當地加以驅動。

搬送用資料係將，爲了對在液晶面板製造系統中收容於收容卡匣 C 之玻璃基板 G 施加一連串處理所需之馬達 M0 之旋轉

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(續)

角及其旋轉方向依序加以排列之資料。

撓曲修正用資料係將自第 1 垂直軸  $\alpha 1$  到裝載於機械手 H 上之工件之重心 g 為止之間隔距離 r、對應於此間隔距離 r 之朝機械手 H 前端下方撓曲之撓曲量 s、爲了使前述撓曲量 s 成爲前述要求撓曲量以下所需之傳動帶 6、9 之張力、以及爲了將此張力賦予傳動帶 6、9 所需之調整用致動器 15、25 的動作量這些資料以表格狀加以排列。

又，在前述第 2 實施形態中，關於與第 1 實施形態相同之構成，係附上相同符號並省略其說明。

以下，將針對在液晶面板製造系統中，在對收容於收容卡匣 C 之玻璃基板 G 施加一連串處理之時，機械臂控制器 30 之動作加以說明。

首先，在液晶面板製造系統中，藉由來自機械臂控制器 30 所產生之控制信號，適當地驅動於無塵室 CR 所設置之第 1 工件搬送裝置 W1 之馬達 M0，以藉由該第 1 工件搬送裝置 W1 將收容卡匣 C 內之玻璃基板 G 搬送至入口端裝載閉鎖室 RR1。

若玻璃基板 G 搬送至入口端裝載閉鎖室 RR1，則根據由機械臂控制器 30 所產生之控制信號，適當地驅動於轉送室 TR 所設置之第 2 工件搬送裝置 W2 之馬達 M0，搬送至入口端裝載閉鎖室 RR1 之玻璃基板 G 便依照順序地搬送至複數之處理室 PC1、PC2…。然後，第 2 工件搬送裝置 W2 會將在處理室 PC1、PC2…中完成一連串的處理之玻璃基板 G 搬送至出口端裝載閉鎖室 RR2。

若玻璃基板 G 搬送至出口端裝載閉鎖室 RR2，則根據由機

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 17 )

械臂控制器 30 所產生之控制信號再次適當地驅動第 1 工件搬送裝置 W1 之馬達 M0，一邊將處理完成之玻璃基板 G 收容至收容卡匣 C，一邊則將新的玻璃基板 G 由收容卡匣 C 搬送至入口端裝載閉鎖室 RR1。

接下來重複前述進行動作，對收容卡匣 C 內之玻璃基板 G 施加一連串處理。

其間，前述機械臂控制器 30 會根據各工件搬送裝置 W1、W2 中之馬達 M0 之驅動，計計算自第 1 垂直軸  $\alpha 1$  到裝載於機械手 H 上之工件之重心  $g$  為止之間隔距離  $r$ ，將此計算之間隔距離  $r$  作為關鍵值，自記憶體 31 之撓曲修正用資料讀取調整用致動器 15、25 之動作量，以此讀取之動作量為基準來控制調整用致動器 15、25 之驅動。

結果，在前述工件搬送裝置 W 中，一般而言，對於第 1 臂部 A1 以及第 2 臂部 A2 之個別的傳動帶 6、9，所賦予之張力將使得機械手 H 前端之撓曲量  $s$  成為要求撓曲量以下，是以不管自第 1 垂直軸  $\alpha 1$  到裝載於機械手 H 上之工件之重心  $g$  為止之間隔距離  $R$  的大小為何，皆能夠正確地控制玻璃基板 G 之位置。

並且，由前述工件搬送裝置 W 來看，由於已藉由對第 1 臂部 A1 以及第 2 臂部 A2 分別賦予張力以將撓曲量  $s$  控制在要求撓曲量以下，故不會導致因臂部 A1、A2 之截面積的增加造成其外徑尺寸與重量明顯地增大之事態。

因此，在前述液晶面板製造系統中，可在確保較小間距之狀態下，將玻璃基板 G 收容於收容卡匣 C 中。又，並不需將所

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 8 )

使用之馬達 M0 加以大型化。此外，於支撐台 D、第 1 臂部 A1、第 2 臂部 A2 以及機械手 H 所設置之軸承等之各個旋轉支撐部上被賦予的負荷會減小，不會招致提早損壞之問題發生。

又，不會招致與玻璃基板或是臂部 A1、A2 之干擾，對於成對之負載閥 RR1、RR2，能夠設置使玻璃基板通過所需之最低限度之閘門(未圖示)，進而能夠將由轉送室 TC 所流出之微粒(塵埃)盡可能地減少使得無塵室 CR 能夠確保高潔淨度。

並且，在前述第 2 實施形態中，由於係根據臂部 A1、A2 之撓曲量 s 來驅動調整用致動器 15、25，故不需對臂部 A1、A2 經常賦予張力，而可將前述軸承等之各個旋轉支撐部上的負荷進一步減少。

又，在前述第 1 實施形態與前述第 2 實施形態中，係以在液晶面板製造系統中搬送玻璃基板 G 之工件搬送裝置 W 為範例，當然亦可適用於搬送其他工件。

並且，在前述第 2 實施形態中，雖然係根據預先儲存於記憶體 31 中之撓曲修正用資料，對應於自第 1 垂直軸  $\alpha 1$  到裝載於機械手 H 上之工件之重心 g 為止之間隔距離 r 來調整傳動帶 6、9 之張力，惟，本發明並不限定於此。例如亦可以分別在臂部 A1、A2 設置撓曲偵測器，根據此撓曲偵測器所檢測之實際撓曲量 s 來將可成為要求撓曲量以下之張力賦予傳動帶 6、9。

此外，在前述第 1 與第 2 實施形態中，係利用預先設置於臂部 A1、A2 之捲掛傳送機構 V1、V2 之構成零件來構成前述張力提供機構，也就是在將傳動帶 6、9 作為張力構件加以利用的同時，並將導輥 11、12 以及張力輥 12、22 作為張力調整機



## 五、發明說明(19)

構 10、20 加以利用之故，所以能夠儘可能地抑制零件個數的增加與重量的增大。但是，在本發明中，並非一定要將預先設置之捲掛傳送機構 V1、V2 之傳動帶 6、9 作為張力構件加以利用。

例如，如圖 4 所示之第 3 實施形態般，在作為設置於臂部 A 內部之捲掛傳動機構 V 之構成要素的皮帶輪 31、32 之軸 31a、32a 間將鋼線 33(張力構件)加以捲掛的同時，亦可使得用以調整對此鋼線 33 所賦予之張力之導輥(張力調整機構)34 以及張力輥 35 相對於捲掛傳動機構 V 之傳動帶 36 分別設置導輥 37 以及張力輥 38，藉由將前述張力輥 35 對鋼線 33 作接近遠離動作以調整鋼線 33 之張力。

又，如圖 5 所示之第 4 實施形態般，在設置有作為內部之捲掛傳動機構 V 之構成要素的皮帶輪 41、42 之臂部 A 之兩端部間再分別設置皮帶輪 43、44，在皮帶輪 43、44 之間將鋼線 45 加以捲掛的同時，亦可使得用以調整對此鋼線 45 所賦予之張力之導輥(張力調整機構)46 以及張力輥 47(張力調整機構)相對於捲掛傳動機構 V 之傳動帶 48 分別設置導輥 49 以及張力輥 50，藉由將前述張力輥 47 對鋼線 45 作接近遠離動作以調整鋼線 45 之張力。

在第 3 實施形態與第 4 實施形態中，亦與前述第 1 與第 2 實施形態同樣地，藉由對於臂部 A1 之鋼線 33、45 賦予張力使得機械手 H 前端之撓曲量 s 在要求撓曲量以下，將不會導致外徑尺寸與重量顯著地增大之事態，並能夠正確地控制工件之位置。

並且，在前述第 3 實施形態與第 4 實施形態中，由於設置

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 20 )

於臂部 A 上之捲掛傳動機構 V 之傳動帶 36、48 不會承受負荷，乃能謀求傳動帶 36、48 之長壽命化。

此外，在本發明之第 4 實施形態中，在捲掛傳動機構 V 之旋轉支撐部處，例如對於支撐皮帶輪 41、42 之軸承不會施與負荷，故可謀求捲掛傳動機構 V 全體的長壽命化。

又，在該等第 3 實施形態與第 4 實施形態中，與前述第 2 實施形態同樣地，在構成上，除了在張力輥 35、47 之調整用托架 35a、47a 與臂部 A 之間設置調整用致動器，並藉由機械臂控制器對應臂部 A 之撓曲量 s 來驅動此調整用致動器。並且，在該等第 3 實施形態與第 4 實施形態中，捲掛傳動機構 V 並非必要之構成，如圖 12 所示般，亦可以利用藉由個別之馬達 M1、M2、M3 使臂部 A1、A2 旋轉之型式的機構。

不但如此，在前述第 2 至第 4 實施形態中，不論何者在設置有調整用致動器 15、25 之時，該調整用致動器 15、25 係設置於臂部 A1、A2 處，惟，亦可如圖 6 所示之第 5 實施形態般，將調整用致動器設置於支撐台 D，藉由此調整用致動器來調整張力構件之張力般地構成之。

也就是說，在此第 5 實施形態中，除了在臂部 A1、A2 之基端部分別設置止線構件 51、52 以及鋼線用第 1 皮帶輪 53、54，並在臂部 A1、A2 之前端部分別設置鋼線用第 2 皮帶輪 55、56。另一方面，在支撐台 D 處，藉由馬達(張力調整機構)M4、M5 所驅動之捲軸(張力調整機構)57、58 設置於每一臂部 A1、A2 上。捲掛於捲軸 57、58 之鋼線(張力構件)59、60 係將對應之臂部 A1、A2 之鋼線用第 1 皮帶輪 53、54 與鋼線用第 2 皮帶輪

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 21 )

55、56 加以捲掛之後，其前端部分別連結於止線構件 51、52 上。又，圖 6 中符號 61、62 係指將分別捲掛於第 2 纏動臂 A2 之捲軸 58 上之鋼線 60 引導出第 2 臂部用之導軌。

在第 5 實施形態中，若藉由設置於支撐台 D 之馬達 M4、M5 使捲軸 57、58 適當地旋轉，則經由止線構件 51、52，鋼線用第 1 皮帶輪 53、54 以及第 2 皮帶輪 55、56 可調整臂部 A1、A2 之前端部與基端部之間所被賦予的張力。

因此，在前述第 5 實施形態中，亦與前述第 1 與第 2 實施形態同樣地，藉由對於第 1 臂部 A1 與第 2 臂部 A2 之鋼線 59、60 賦予張力使得機械手 H 前端之撓曲量  $s$  在要求撓曲量以下，以避免導致外徑尺寸與重量顯著地增大之事態，並能夠正確地控制工件之位置。

並且，從前述第 5 實施形態來看，因為將作為致動器之馬達 M4、M5 設置於支撐台 D 上，乃可進一步地減少臂部 A1、A2 之外徑尺寸與重量。

又，在前述 1 以至於第 5 之實施形態中，雖然以相同之張力施加於臂部 A1、A2 兩側，但本發明並不限定於此。例如圖 7 所示之第 6 實施形態般加以構成的話，能夠以不同之張力施加於臂部 A1、A2 兩側。

也就是說，在前述第 6 實施形態中，除了在臂部 A1 之基端部兩側分別設置鋼線用皮帶輪 71、72，並於臂部 A1 之前端部兩側分別設置止線構件 73、74。另一方面，在支撐台 D 處，係裝設有藉由馬達(張力調整機構)M6、M7 所驅動之一對捲軸 75、76。捲掛於捲軸 75、76 之鋼線(張力構件)77、78 係在將

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 2 )

鋼線用皮帶輪 71、72 加以捲掛之後，其前端部分別連結於止線構件 73、74 上。又，在圖 7 中，雖然僅針對第 1 臂部 A1 之構成加以說明，當然對於第 2 臂部 A2 亦能夠以同樣方式加以構成。

在第 6 實施形態中，若藉由設置於支撐台 D 之馬達 M6、M7 使捲軸 75、76 適當地旋轉，則經由止線構件 73、74 以及鋼線用皮帶輪 71、72 可調整於臂部 A1 之前端部與基端部之間所被賦予的張力。

因此，在前述第 6 實施形態中，亦與前述第 1 與第 2 實施形態同樣地，藉由對於臂部 A1(A2)之鋼線 77、78 賦予張力使得機械手 H 前端之撓曲量  $s$  在要求撓曲量以下，以避免導致外徑尺寸與重量顯著地增大之事態，並能夠正確地控制工件之位置。

並且，依據第 6 實施形態，由於將作為致動器之馬達 M6、M7 設置於支撐台 D 上，乃可進一步地減少臂部 A1(A2)之外徑尺寸與重量。

此外，在前述第 6 實施形態中，藉由將一對的捲軸 75、76 之旋轉量加以變更，能夠將在臂部 A1 之前端部與基端部之間的張力在其兩端相互地加以變更。因此，藉由適當地調整捲軸 75、76 之旋轉量，可防止例如第 1 臂部 A1 與第 2 臂部 A2 處於互相彎曲之狀態中，第 1 臂部 A1 與第 2 臂部 A2 所產生之撓曲變形，來進一步地正確控制工件之位置。所以，在前述第 6 實施形態中利用撓曲修正用資料之時，必須將自第 1 垂直軸  $\alpha 1$  到裝載於機械手 H 上之工件之重心  $g$  為止之間隔距離  $r$ 、對應

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

### 五、發明說明 ( ㄨ )

於此間隔距離  $r$  之機械手  $H$  前端下方之撓曲量  $s$ 、對應於該間隔距離  $r$  之各臂部  $A1$ 、 $A2$  之撓曲變形量、用以使前述撓曲量  $s$  與撓曲變形量分別成為要求撓曲量以下所需之各鋼線 77、78 之張力、以及用以賦予該等張力所需之各個馬達的旋轉量及其方向這些資料事先儲存於記憶體中。

又，在前述第 1 至第 6 實施形態中，雖然均以備有一對之臂部  $A1$ 、 $A2$  之工件搬送裝置作為實例示範，但本發明並不限定於此，備有 3 個以上之臂部之工件搬送裝置或僅具備唯一一個臂部之工件搬送裝置亦可適用之。

圖 8 所示係作為前述本發明之適用對象之工件搬送裝置之第 7 實施形態，以具備唯一一個臂部之工件搬送裝置作為實例示範。

也就是說，在第 7 實施形態之工件搬送裝置中，唯一之臂部  $A$  係受到升降導引構件 80 之升降支撐部 80a 所保持，並且在此臂部  $A$  之上面係將機械手  $H$  以可滑動的方式加以配置。

臂部  $A$  係沿著水平方向加以延伸之物件，其上面設置有一對的皮帶輪 81、82 以及滑動用馬達。皮帶輪 81、82 係能繞著互相平行之水平軸旋轉般所設置，而彼此間係以機械手用傳動帶 83 捲掛。滑動用馬達  $M8$  之驅動軸係與皮帶輪 81、82 之旋轉軸平行般被保持在臂部  $A$  上。此滑動用馬達  $M8$  係以設置於驅動軸上之驅動齒輪 84 經由傳動帶 85 以及從動齒輪 86 與另一方之皮帶輪 82 相連接。

機械手  $H$  係對於臂部  $A$  之上面由臂部之基端部向前端部可滑動地加以設置。此機械手  $H$  相對於臂部  $A$  進行滑動部分係固

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 廿 )

定於機械手用傳動帶 83 之一部分。

又，在前述臂部 A 以可相對於升降導引構件 80 升降方式受到保持，其高度能適當地加以變更。又，升降導引構件 80 係透過其底部 80b 於成為基台之支撐台 D 上以可旋轉的方式受到保持，藉由設於該支撐台 D 內部之旋轉用馬達 M9 的驅動，能夠繞垂直軸進行旋轉。

由於在此工件搬送裝置中，臂部 A 相對於升降導引構件 80 係處於懸掛支撐之狀態，所以藉由滑動用馬達 M8 的驅動，經由機械手用傳動帶 83 將機械手 H 相對於臂部 A 向前端部滑動移動之時，將會向該臂部 A 之下方撓曲，欲將承載於機械手 H 上之工件的位置正確地控制會變得困難。

因此，對於此臂部 A 能適用在第 1 至第 6 實施形態中所述之張力賦予機構，只要在前述臂部 A 之前端部與基端部之間賦予張力 T，即可抑制大型化以及重量的增加，來控制工件的位置。

以下將參照本發明所述之有關於工件搬送裝置之控制裝置的實施形態加以說明。

在本實施形態中，將以作為工件搬送裝置之圖 16 所示之以製造系統進行運作之工件搬送機械臂 R1 為例加以說明。圖 16 之說明如以上所述。

圖 14 所示係工件搬送機械臂 R1 側視圖(截面圖)，圖 15 係其俯視圖。

於這些圖中所示之工件搬送機械臂 R1 中，相對於基台 B 作為第 1 臂部之旋轉臂 16、作為第 2 臂部之旋轉臂 17 係經由

## 五、發明說明（ $\checkmark$ ）

上下軸 11 而在垂直軸 Z 之方向上可上下移動自如地加以設置。  
上下軸 11 係藉由馬達 M1 加以驅動。

旋轉臂 16 之基端部係以繞旋轉軸 12 旋轉自如的方式受到支撐。旋轉軸 12 係藉由馬達 M2 加以驅動。

於旋轉臂 16 之前端部處，第 2 臂部 17 之基端部係以繞第 2 軸 13 旋轉自如的方式受到支撐。第 2 軸 13 係藉由馬達 M3 加以驅動。

又，於此第 2 臂部 17 之前端部處，機械手 H 係以繞手腕軸 14 旋轉自如的方式受到支撐。手腕軸 14 係藉由馬達 M4 加以驅動。

於機械手 H 上承載保持有工件 WK。

如前述之工件搬送機械臂 R1 乃是，其臂部 16、17 相對於成為臂部基端部之基台 B(上下軸 11)以懸臂式支撐之構造。

然後根據驅動指令，馬達 M2、M3 受到驅動後作為水平驅動軸之旋轉軸 12、第 2 軸 13 亦受到驅動。藉此，臂部前端(機械手 H 之旋轉中心 14)對於基台 B 之水平移動量會產生變化。也就是說，自旋轉臂 16 之旋轉中心(旋轉軸 12)到機械手 H 之旋轉中心(手腕軸)為至之距離 X(以下稱為此距離為臂部伸長量 X)會產生變化。

如圖 15 所示般，藉由令旋轉軸 12 依箭頭 A1 方向旋轉、令第 2 軸 13 依箭頭 B1 方向旋轉，旋轉臂 16、17 之前端將沿著箭頭 a1 方向伸長。藉由令旋轉軸 12 依箭頭 A2 方向旋轉、令第 2 軸 13 依箭頭 B2 方向旋轉，旋轉臂 16、17 之前端(機械手 H 之旋轉中心 14)將沿著箭頭 a2 方向縮回。

## 五、發明說明 ( ㄅ )

又，根據驅動指令，馬達 M0 受到驅動後作為垂直驅動軸之上下軸 11 亦受到驅動。藉此，旋轉臂部 16、17 在 Z 軸方向上之垂直移動量 Z 會產生變化。

在此，圖 20 係自上方顯示旋轉臂 16 之旋轉角度 J 1、第 2 臂部 17 之旋轉角度 J 2 以及臂部伸長量 X 之幾何關係。

如圖 20 所示般，工件搬送機械臂 R1 係，旋轉臂 16 之長度(旋轉軸 12 到第 2 軸 13 之距離)與第 2 臂部 17 之長度(第 2 軸 13 到手腕軸 14 之距離)相等，亦即所謂的連結比為 1:1 之無向量(scalar)機械臂。

此時，機械手 H 之旋轉中心 14 會沿著通過旋轉軸 12 之 X 軸作直線狀移動。也就是機械手 H 之旋轉中心 14 在位置於目標點 P1 時，將其旋轉臂 16 之旋轉角度 J 1 設定為 J 11，將第 2 臂部 17 之旋轉角度 J 2 設定為 J 21。又，將此時機械手 H 之旋轉中心 14 相對於水平線 HL 在垂直方向之撓曲量  $\Delta Z$  設定為  $\Delta Z1$ 。然後當機械手 H 之旋轉中心 14 在位置於目標點 P2 時，將其旋轉臂 16 之旋轉角度 J 1 設定為 J 12，將第 2 臂部 17 之旋轉角度 J 2 設定為 J 22。又，將此時機械手 H 之旋轉中心 14 相對於水平線 HL 在垂直方向之撓曲量  $\Delta Z$  設定為  $\Delta Z2$ 。J 1 係指相對於 X 軸之角度、朝增加方向變化之角度。J 2 係指相對於旋轉臂部 16 之第 2 臂部 17 之角度、朝減少方向變化之角度。

所以，旋轉臂部 16 之旋轉角度變化量  $\Delta J 1 (= J 12 - J 11)$  與第 2 臂部 17 之旋轉角度變化量  $\Delta J 2 (= J 22 - J 21)$  之間，有下列關係成立。



## 五、發明說明 (27)

$$\Delta J 2 = 2 \cdot \Delta J 1 \dots (1)$$

使工件搬送機械臂 R1 之臂部前端(機械手 H 之旋轉中心 14)到達目標點之控制方法中，有 CP(continuance pass)控制與 PTP(point to point)控制。

所謂 CP 控制係指在目標點 P1 與目標點 P2 之間沿著所期望之軌跡加以移動般將各驅動軸 11、12、13 加以驅動控制之控制方法。所謂 PTP 控制係指依序到達目標點 P1、P2...般將各驅動軸 11、12、13 加以驅動控制之控制方法，其為一種不過問在目標點 P1 到 P2 之間是以何種路徑通過之控制方法。

在 PTP 控制之時，於目標點 P1 至 P2 之間，各驅動軸 11、12、13 之驅動指令(速度指令)之加減速度形式均一致，係以使得各驅動軸 11、12、13 之動作時間成為一致的方式對各驅動軸 11、12、13 輸出驅動指令。

因此，在 PTP 控制之時，各驅動軸 11、12、13 之驅動量之間會有一定之關係成立。如圖 20 所示般對於連結比 1:1 之旋轉軸 12 受到固定之無向量機械臂 R1 適用於 PTP 控制時，水平驅動軸 13 之驅動量 J 2(第 2 臂部 17 之旋轉角度 J 2)與垂直驅動軸 11 之驅動量  $\Delta Z$  之間，有下列關係成立。

$$\Delta Z = K \cdot (1 + J 2 / 180) \dots (2)$$

將前述方程式通式化後為下列方程式所示。

$$\Delta Z = a \cdot J 2 + b \dots (3)$$

其中，a、b 為一常數。在前述 PTP 控制之時，垂直驅動軸(上下軸)11 之驅動量  $\Delta Z$  能夠以水平驅動軸(第 2 軸)13 之驅動量 J 2 為變數用一次方程式加以表示。

## 五、發明說明 ( 28 )

如前述般之工件搬送機械臂 R1，藉由 CP 控制乃至 PTP 控制使得各驅動軸 11、12、13 受到驅動控制以根據驅動指令將臂部前端(機械手 H 之旋轉中心 14)之工件 WK 搬送至目標位置 P1、P2。

圖 17(a)、(b)所示係藉由工件搬送機械臂 R1，將工件 WK 搬入裝載閉鎖室 22 內之樣子。

如圖 17(a)所示般，由無塵室 CR 內之收容卡匣 C 將工件 WK 取出時(參照圖 16)，旋轉軸 12 受到旋轉驅動而使機械手 H 會定位於正對於裝載閉鎖室 22 之搬入口 22a 處之位置上。此時，臂部 16、17 之前端(機械手 H 之旋轉中心 14)會向臂部之基端部(旋轉軸 12)端回縮。

接著旋轉軸 12 與第 2 軸 13 會受到旋轉驅動而使臂部 16、17 之前端(機械手 H 之旋轉中心 14)向裝載閉鎖室 22 之搬入口 22a 端伸長。於是，機械手 H 會插入搬入口 22a。然後，當藉由機械手所保持之工件 WK 在位於裝載閉鎖室 22 內之工件放置台 22b 上之目標停止位置 W3 處時，旋轉軸 12 與第 2 軸 13 會停止旋轉驅動。接下來，上下軸 11 自下方受到驅動，因此工件 WK 能夠承載於工件放置台 22b 上之目標停止位置 W3 上。

圖 18 係前述樣子之側視圖。

裝載閉鎖室 22 係與前述般必須保持高度真空、高溫、高潔淨度之處理加工室 21 一體化。因此，為使由於與外部空氣接觸所造成之污染與溫度變化抑制在最低限度，裝載閉鎖室 22 之搬入口 22a 必須具有使得工件與保持工件之機械手 H 通過之最低限度之大小。換句話說，搬入口 22a 在垂直方向上的高度必須

## 五、發明說明(9)

為最小。

為了將搬入口 22a 在垂直方向上的高度設為最小，在透過工件搬送機械臂 R1 將工件 WK 搬入裝載閉鎖室 22 內之際，必須要消除圖 19 所示之臂部 16、17 之前端 14 的撓曲  $\Delta Z$ ，使臂部 16、17 之前端 14 之移動軌跡成為沿著水平方向之直線。

所以在本實施形態中，將進行以下之控制。接下來將分別針對 CP 控制與 PTP 控制之場合加以說明。

### CP 控制

圖 21 為進行 CP 控制之控制方塊圖。以下將一併參照圖 25 說明在圖 21 中所進行之控制處理的內容。圖 25(a)、(b)、(c) 係表示臂部 16、17 之動作之俯視圖。圖 25(d)、(e)、(f) 係表示臂部前端 14 之動作(臂部前端 14 之撓曲)之側視圖。又，在本實施形態中，係以臂部前端 14 自現在位置(指令開始位置)P1 到目標位置 P2 為止移動之場合為例加以說明。

如圖 21 所示般，在目標位置設定部 31 處係設定臂部前端 14 之目標位置 P2。例如，臂部前端 14 之目標位置 P2 係藉由告知位置所求出而加以記憶之資料。在現在位置設定部 32 處係檢測出臂部前端 14 之現在位置(指令開始位置)P1。例如，根據設置於各驅動軸 11、12、13 上之旋轉角度偵測器之偵測值，來偵測出臂部前端 14 之現在位置 P1(參照圖 25(a))。

在撓曲量計算部 33，係計算相對於臂部伸長量 X 時臂部前端 14 的撓曲  $\Delta Z$ 。

也就是說，臂部 16、17 之撓曲，係根據對於臂部基端部(旋轉軸 12)之臂部 16、17 與工件 WK 的慣性力矩來定義。因此，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (30)

只要決定了臂部 16、17 與工件 WK 的重量，臂部前端 14 的撓曲量  $\Delta Z$  將依據工件搬送機械臂 R1 之臂部伸長量 X 以一個式子加以定義。因此，能夠將臂部前端的撓曲量  $\Delta Z$  以臂部伸長量 X 之函數加以表示。

此處，圖 24 所示為臂部伸長量 X 與垂直方向移動量 Z 之關係圖。圖 24 之 HL 係對應於水平線，以水平線 HL 在垂直方向移動量 Z 為原點 0。圖 24 之曲線 L6 所示為對於臂部伸長量 X 之臂部前端的撓曲量  $\Delta Z$  的實際測量值。曲線 L4 是將曲線 L6 正負反轉所得之曲線，代表對於臂部伸長量 X 之撓曲修正量  $\Delta Z$ 。

前述臂部伸長量 X 與臂部前端的撓曲量  $\Delta Z$  之對應關係 L6 會被記錄於記憶表格中。此外，亦可事先記憶 L4。

在本實施形態中，雖然將前述臂部伸長量 X 與臂部前端的撓曲量  $\Delta Z$  之對應關係 L6 記錄於記憶表格中，亦可以將函數 f 作為既定之函數，將由臂部伸長量 X 到臂部前端的撓曲量  $\Delta Z$  所演算之演算方程式  $\Delta Z = f(X)$  加以記憶。

在撓曲量計算部 33，對應於指令開始位置 P1 處臂部伸長量 X1 之臂部前端撓曲量  $\Delta Z1$  會由前述記憶表格中之設定記憶內容 L6 計算出(讀出)。同樣地，對應於目標位置 P2 處臂部伸長量 X2 之臂部前端撓曲量  $\Delta Z2$  會由前述記憶表格中之設定記憶內容 L6 計算出(參照圖 25(a)、(b))。

在軌跡規劃部 34，係求出自指令開始位置 P1 到目標位置 P2 為止之所期望之軌跡 L12。此所期望之軌跡 L12 係沿著 X 軸之直線。(參照圖 25(b))。

## 五、發明說明 ( 31 )

接著，在連結 P1、P2 之間之路徑 L12 上設定經過點 P11、P12，將路徑 L12 分割為小區間。(參照圖 25(b)、(e))。

在反向變換部 36，每經過取樣時間 Ta 便對各驅動軸 11、12、13 產生驅動指令 Z'、J1、J2 後輸出。

也就是說，經由取樣器 35 將每經過取樣時間 Ta 後軌跡 L12 上之各指令位置 Ps1、Ps2、P11、Ps3、Ps4、P12、Ps5、Ps6、P2 輸入反向變換部 36。也就是由指令開始位置 P1 與經過點 P11 之間藉由點 Ps1、Ps2 加以修正，經過點 P11 與經過點 P12 之間藉由點 Ps3、Ps4 加以修正，經過點 P12 與目標位置 P2 之間藉由點 Ps5、Ps6 加以修正。

然後，可求出在每一取樣時刻之各指令位置 Ps1、Ps2、P11、Ps3、Ps4、P12、Ps5、Ps6、P2 處之撓曲量  $\Delta Z$ 。(參照圖 25(f))。

例如圖 24 所示般，在某取樣時刻之指令位置為 P12 時，對應於此指令位置 P12 之臂部伸長量 X12 會被求出，而對應於此臂部伸長量 X12 之臂部前端的撓曲  $\Delta Z$  會由 L6 求出。然後，對應於此臂部伸長量 X12 之撓曲修正量  $\Delta Z1$  可由前述所求得之臂部前端的撓曲  $\Delta Z12$  作正負轉換求出。也就是對應於此臂部伸長量 X12 之撓曲修正量  $\Delta Z1$  可由圖 24 之曲線 L4 求出。

又，在指令開始位置 P1 處之撓曲修正量  $\Delta Z1$  亦可同樣地求出(參照圖 24)。

接著，執行將現在指令位置 P12 變換為對於上下軸 11 之驅動指令 Z' 之處理。

也就是求出於現在指令位置 P12 處之撓曲修正量  $\Delta Z12$  與

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 32 )

指令開始位置 P1 處之撓曲修正量  $\Delta Z1$  之差  $\Delta Z2 - \Delta Z1$ 。

接下來，對於在指令 P12 處之原本之驅動指令  $Z(=0)$  加上前述偏差  $\Delta Z12 - \Delta Z1$ ，藉此使得驅動指令受到修正後，將此經修正之驅動指令  $Z'$  對上下軸 11 輸出。

雖然以現在之指令位置為 P12 的時候為例加以說明，在其他指令位置 Pn 時亦同樣地，先求出對應於指令位置 Pn 之撓曲修正量  $Zn$ ，接著對於在指令 Pn 處之原本之驅動指令  $Z(=0)$  加上偏差  $\Delta Zn - \Delta Z1$ ，藉此使得驅動指令  $Z$  受到修正後，將此經修正之驅動指令  $Z'$  對上下軸 11 輸出。

另一方面，執行將現在之指令位置 P12 變換為對於旋轉軸 12、第 2 軸 13 之驅動指令 J1、J2。

也就是求出對應於現在之指令位置 P12 之臂部伸長量 X12，再進行反向變換求出以此臂部伸長量 X12 所得之各軸的驅動指令 J1、J2。

接著，於指令位置 P12 中之驅動指令 J112 會對旋轉軸 12 進行輸出，同時，驅動指令 J212 會對第 2 軸 13 進行輸出。

雖然以現在之指令位置為 P12 的時候為例加以說明，在其他指令位置 Pn 時亦同樣地，先求出對應於指令位置 Pn 之臂部伸長量  $Xn$ ，接著將以臂部伸長量  $Xn$  所求出之各軸的驅動指令 J1n、J2n 進行反向變換求得之驅動指令 J1n 對旋轉軸 12 進行輸出，同時，驅動指令 J2n 對第 2 軸 13 進行輸出。

在控制部 38，每經過取樣時間  $Tb$  便執行各驅動軸 11、12、13 之驅動控制。又，在經過取樣時間  $Ta$  與  $Tb$  之間有  $Ta \geq Tb$  之關係成立。

## 五、發明說明 (37)

也就是說，經由取樣器 37 將每經過取樣時間  $T_b$  後各指令位置  $P_{s1}$ 、 $P_{s2}$ 、 $P_{11}$ 、 $P_{s3}$ 、 $P_{s4}$ 、 $P_{12}$ 、 $P_{s5}$ 、 $P_{s6}$ 、 $P_2$  之驅動指令輸入控制部 38。

當現在之指令位置為  $P_{12}$  時，對應於此指令位置  $P_{12}$  之驅動指令  $Z' (= Z + (\Delta Z_{12} - \Delta Z_1))$  會被輸入，而根據此驅動指令  $Z'$  來控制上下軸 11 用之馬達  $M_1$  之位置與速度。結果，上下軸受到垂直移動量  $Z' (= Z + (\Delta Z_{12} - \Delta Z_1))$  的驅動。

雖然以現在之指令位置為  $P_{12}$  的時候為例加以說明，在其他指令位置  $P_n$  時亦同樣地，輸入對應於指令位置  $P_n$  之驅動指令  $Z' (= Z + (\Delta Z_n - \Delta Z_1))$ ，而根據此驅動指令  $Z'$  控制上下軸 11 用之馬達  $M_1$  之位置與速度。結果，上下軸受到垂直移動量  $Z' (= Z + (\Delta Z_n - \Delta Z_1))$  的驅動。

接下來，將針對旋轉軸 12 與第 2 軸 13 之控制加以說明。

當現在之指令位置為  $P_{12}$  時，對應於此指令位置  $P_{12}$  之驅動指令  $J_{112}$ 、 $J_{212}$  會被輸入，而根據此驅動指令  $J_{112}$ 、 $J_{212}$  分別控制旋轉軸 12 用馬達  $M_2$  與第 2 軸 13 用馬達  $M_3$  的位置與速度。結果，旋轉軸 12 受到角度  $J_{112}$  的驅動，而第 2 軸 13 受到角度  $J_{212}$  的驅動。

雖然以現在之指令位置為  $P_{12}$  的時候為例加以說明，在其他指令位置  $P_n$  時亦同樣地，輸入對應於現在指令位置  $P_n$  之驅動指令  $J_{1n}$ 、 $J_{2n}$ ，而根據此驅動指令  $J_{1n}$ 、 $J_{2n}$  分別控制旋轉軸 12 用馬達  $M_2$  與第 2 軸 13 用馬達  $M_3$  的位置與速度。結果，旋轉軸 12 受到角度  $J_{1n}$  的驅動，而第 2 軸 13 受到角度  $J_{2n}$  的驅動。

## 五、發明說明 (34)

如前述般，臂部前端 14 自指令開始位置 P1 到目標位置 P2 為止，沿著 X 軸在直線路徑 L12 上移動。然後在其間，於每一取樣時刻  $t_n$  時，臂部 16、17 在與撓曲方向成相反之垂直方向上，以相對於指令開始位置之撓曲量的差距  $\Delta Z_n - \Delta Z_1$  作垂直移動的方式進行垂直方向驅動量 Z 的修正。依據前述本發明之實施形態，由於在垂直方向進行著驅動量之修正，所以臂部會沿著水平線 HL 作直線狀移動。也就是防止工件 WK 之移動軌跡變成向本身重量方向偏移之曲線。

### PTP 控制

圖 22 為進行 PTP 控制之控制方塊圖。以下將一併參照圖 26 說明在圖 22 中所進行之控制處理的內容。圖 26(a)係表示臂部 16、17 之動作之俯視圖。圖 26(b)、(c)係表示臂部前端 14 之動作(臂部前端 14 之撓曲)之側視圖。又，在本實施形態中，係以臂部前端 14 自現在位置(指令開始位置)P1 到目標位置 P2 為止移動之場合為例加以說明。

如圖 22 所示般，在目標位置設定部 31 處係設定臂部前端 14 之目標位置 P2。例如，臂部前端 14 之目標位置 P2 係藉由告知位置所求出而加以記憶之資料。在現在位置設定部 32 處係檢測出臂部前端 14 之現在位置(指令開始位置)P1。例如，根據設置於各驅動軸 11、12、13 上之旋轉角度偵測器之偵測值，來偵測出臂部前端 14 之現在位置 P1(參照圖 22(a))。

在撓曲量計算部 39 處，係計算相對於第 2 臂部 17 之旋轉角度為  $J_2$  時臂部前端 14 的撓曲量  $\Delta Z$ 。

此處，圖 23 所示為第 2 臂部 17 之旋轉角度  $J_2$  與垂直方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 五、發明說明 ( 35 )

向移動量  $Z$  之關係圖。圖 23 之 HL 係對應於水平線，以水平線 HL 在垂直方向移動量  $Z$  為原點 0。圖 23 之曲線 L3 所示為對於第 2 臂部 17 之旋轉角度  $J_2$  之臂部前端的撓曲量  $\Delta Z$  的實際測量值。

在對於前述工件搬送機械臂 R1 適用於 PTP 控制時，第 2 臂部 17 之旋轉角度  $J_2$  (第 2 軸 13 之驅動量  $J_2$ ) 與上下軸 11 之驅動量  $\Delta Z$  之間，有下列關係成立。

$$\Delta Z = K \cdot (1 + J_2 / 180) \dots (2)$$

將前述方程式通式化後為下面方程式所示。

$$\Delta Z = a \cdot J_2 + b \dots (3)$$

其中， $a$ 、 $b$  為常數。

前述方程式(3)係作為表示第 2 臂部 17 之旋轉角度  $J_2$  與撓曲修正量  $\Delta Z$  之關係之近似方程式加以記憶。

由前述近似方程式(3)所求得之對應關係以圖 23 中之 L1 加以表示。

圖 23 中由前述近似方程式(3)所求得之曲線 L1 係約略地相等於將實際測量之撓曲量 L6 作反向變換所得到之曲線。

在本實施形態中，雖然將前述近似方程式(3)加以記憶，惟，亦可將由前述近似方程式(3)所求得之對於第 2 臂部之旋轉角度  $J_2$  與撓曲修正量  $\Delta Z$  之對應關係 L1 記憶於記憶表格中。

在撓曲量計算部 39，對應於指令開始位置 P1 之第 2 旋轉角度  $J_{21}$  的撓曲修正量  $\Delta Z$  會由前述近似方程式(3)計計算。同樣地，對應於目標位置 P2 處之第 2 旋轉角度  $J_{22}$  的撓曲修正量  $\Delta Z$  會由前述近似方程式(3)計算出(參照圖 26(a)、(b))。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 36 )

在目標位置修正部 40，在目標位置 P2 處對於上下軸 11 之垂直驅動指令 Z 會受到修正。

也就是說，求出於指令位置 P2 處之撓曲修正量  $\Delta Z2$  與於指令開始位置 P1 處之撓曲修正量  $\Delta Z1$  之差  $\Delta Z2 - \Delta Z1$ 。接下來，對於在目標指令 P2 處之原本驅動指令  $Z(=0)$  加上前述偏差  $\Delta Z2 - \Delta Z1$ ，藉此使得驅動指令受到修正(參照圖 26(c))。此處，圖 26(f)所示係將此受到修正之驅動指令 Z'(也就是對於上下軸 11 之馬達 M1 的速度指令)。

又，在目標指令 P2 處之水平驅動指令 J1、J2 未受到修正。圖 26(d)所示係對於旋轉軸 12 之驅動指令 J1(也就是對於旋轉軸 12 之馬達 M2 的速度指令)。又，圖 26(e)所示係對於第 2 軸 13 之驅動指令 J2(也就是對於第 2 軸 13 之馬達 M3 的速度指令)。

在 PTP 控制之時，如圖 26(d)、(e)、(f)所示般自指令開始位置 P1 到達目標位置 P2 之速度指令加減速形式在各驅動軸 11、12、13 皆一致，且動作時間在各驅動軸 11、12、13 均一致。也就是各加速度指令之之加速區間之時間  $Ta$  相等，等速區間之時間  $Te$  相等，減速區間之時間  $Td$  相等。

在修正部 41 處，每經過取樣時間  $Ta$  便對各驅動軸 11、12、13 產生速度指令 Z'、J1、J2 後輸出。

也就是說，經由取樣器 35 將每經過取樣時間  $Ta$  後，根據圖 26(f)所示之速度指令 Z' 將現在之速度指令對上下軸用之馬達 M1 輸出。同樣地，每經過取樣時間  $Ta$  後，根據圖 26(d)所示之速度指令參數 J1 將現在之速度指令對旋轉軸 12 用之馬達

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(4)

M2 輸出，根據圖 26(e)所示之速度指令參數 J 2 將現在之速度指令對第 2 軸 13 用之馬達 M3 輸出。如此般，於指令開始位置 P1 及目標位置 P2 間會受到修正。

在控制部 42 處，每經過取樣時間  $T_b$  便執行各驅動軸 11、12、13 之驅動控制。又，在經過取樣時間  $T_a$  與  $T_b$  之間有  $T_a \geq T_b$  之關係成立。

也就是說，經由取樣器 37 將每經過取樣時間  $T_b$  後各速度指令輸入控制部 42。然後獲得該速度指令之各個馬達 M1、M2、M3 受到驅動控制。

如前述般，臂部前端 14 自指令開始位置 P1 到目標位置 P2 為止，沿著 X 軸移動。然後在其間，於每一取樣時刻  $t_n$  時，臂部 16、17 在與撓曲方向成相反之垂直方向 Z 上，以根據前述近似方程式(3)垂直移動撓曲修正量之差  $\Delta Z_n - \Delta Z_1$  的方式將垂直移動量 Z 加以修正。圖 23 中之 L2 為修正後之撓曲量之測量值。依據前述本發明之實施形態，由於根據前述近似方程式(3)在垂直方向進行著驅動量 Z 之修正，所以臂部會沿著水平線 HL 作直線狀移動。也就是防止工件 WK 之移動軌跡變成向本身重量方向偏移之曲線。

此處，將根據前述近似方程式(3)修正垂直方向驅動量 Z 所獲得之效果，參照圖 27 加以說明。

圖 27(a)所示係根據前述近似方程式(3)所求得之近似撓曲修正量  $\Delta Z$  之場合，圖 27(b)所示係根據與前述近似方程式(3)不同之方程式所求得之近似撓曲修正量  $\Delta Z$  之場合。

根據工件搬送機械臂 R1 之運作狀態，除了將臂部前端 14

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

### 五、發明說明 ( 38 )

自指令開始位置 P1 移動到目標位置 P2 之動作狀態之外，亦有將臂部前端 14 自指令開始位置 P1 移動到目標位置 P2 前方之中間位置 P3 時暫時停止之運作狀態。

在圖 27(a)所示實施形態的控制中，根據前述近似方程式(3)求出在目標點 P2 處之撓曲修正量  $\Delta Z2$ ，以及在中間點 P3 處之撓曲修正量  $\Delta Z3$ 。然後，根據前述近似方程式(3)，上下軸 11 之驅動量  $\Delta Z$  會產生變化。因此，當在使臂部前端 14 移往目標位置 P2 之際，通過中間點 P3 時之撓曲修正量  $\Delta Z3$  與在中間點 P3 處暫時使臂部前端 14 停止，其在中間點 P3 處之撓曲修正量  $\Delta Z3$  係互相一致。也就是，到目標位置 P2 為止之通過中間點 P3 時之臂部前端 14 高度與在中間點 P3 處暫時停止之臂部前端 14 高度之間，不會產生誤差。

對於如此，在圖 27(b)之時，係根據與前述近似方程式(3)不同之方程式，求出在目標點 P2 處之撓曲修正量  $\Delta Z2'$ ，以及在中間點 P3 處之撓曲修正量  $\Delta Z3'$ 。然後，根據前述近似方程式(3)，上下軸 11 之驅動量  $\Delta Z$  會產生變化。因此，當在使臂部前端 14 移往目標位置 P2 之際，通過中間點 P3 時之撓曲修正量  $\Delta Z3$ (根據前述近似方程式(3)所求得之值)與在中間點 P3 處暫時使臂部前端 14 停止，其在中間點 P3 處之撓曲修正量  $\Delta Z3'$ (根據與前述近似方程式(3)不同之方程式所求得之值)會不一致。也就是，到目標位置 P2 為止之通過中間點 P3 時之臂部前端 14 高度與在中間點 P3 處暫時停止之臂部前端 14 高度之間，會產生誤差。

由前述之本實施形態來看，所能得到之效果係，使得通過

## 五、發明說明(39)

目標位置 P2 途中之中間點 P3 時之臂部前端 14 高度與在中間點 P3 處暫時停止之臂部前端 14 高度兩者一致。

又，在本實施形態中，係以工件搬送機械臂 R1 之旋轉壁 16、第 2 臂部 17 之重量、以及工件 WK 之重量為相同重量為前提加以進行說明。但是，在本發明中，亦能夠適用於工件搬送機械臂之種類與工件 WK 之種類不同，或是旋轉壁 16、第 2 臂部 17 之重量、工件 WK 之重量有所變化之場合。

在 CP 控制之時，亦可以根據旋轉臂部 16、第 2 臂部 17、工件 WK 之重量將臂部撓曲量或撓曲修正量  $\Delta Z$  加以記憶。

又，在 PTP 控制之時，根據旋轉臂部 16、第 2 臂部 17、工件 WK 之重量將前述近似方程式(3)之常數 a、b 加以決定即可。

### [圖式之簡單說明]

圖 1 係表示有關本發明之工件搬送裝置之第 1 實施形態之示意分解俯視圖。

圖 2 係臂部之旋轉軸心與工件重心之間隔距離對臂部之撓曲量之關係圖。

圖 3 係表示本發明所述之工件搬送裝置之第 2 實施形態之要部俯視圖。

圖 4 係表示本發明所述之工件搬送裝置之第 3 實施形態，(a)為要部俯視圖，(b)為要部側視圖，(c)為圖 4(a)中 C-C 線之截面圖。

圖 5 係表示有關本發明之工件搬送裝置之第 4 實施形態，(a)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (40)

爲要部俯視圖，(b)爲要部側視圖。

圖 6 係表示有關本發明之工件搬送裝置之第 5 實施形態之要部俯視圖。

圖 7 係表示有關本發明之工件搬送裝置之第 6 實施形態之要部俯視圖。

圖 8 係表示有關本發明之工件搬送裝置之第 7 實施形態之要部俯視圖。

圖 9 係利用工件搬送裝置之製造系統之概略俯視圖。

圖 10 係圖 9 所示之適用於製造系統之工件搬送裝置之俯視圖。

圖 11 係圖 10 所示之工件搬送裝置之動力傳遞系統之俯視圖。

圖 12 係圖 10 所示之工件搬送裝置之另一動力傳遞系統之俯視圖。

圖 13 係習知之工件搬送裝置之測視圖。

圖 14 係本發明實施形態中工件搬送機械臂之構成之側視圖。

圖 15 係本發明實施形態中工件搬送機械臂之構成俯視圖。

圖 16 係本發明實施形態中之製造系統之側視圖。

圖 17(a)、(b)係藉由工件搬送機械臂將工件搬入之樣子之俯視圖。

圖 18 係藉由工件搬送機械臂將工件搬入之樣子之側視圖。

圖 19 係說明臂部撓曲樣子之側視圖。

圖 20 係表示本發明實施形態中工件搬送機械臂之臂部之幾

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (41)

何關係之俯視圖。

圖 21 係本發明實施形態之控制方塊圖。

圖 22 係本發明實施形態之控制方塊圖。

圖 23 係第 2 臂部角度與垂直移動量之關係圖表。

圖 24 係臂部伸長量與垂直移動量之關係圖表。

圖 25(a)~(f)係對應於圖 21 之控制處理之說明圖。

圖 26(a)~(f)係對應於圖 22 之控制處理之說明圖。

圖 27(a)、(b)係表示臂部前端與撓曲修正量之關係圖。

### [符號說明]

6,9...傳動帶

10,20...張力調整機構

11...上下軸

12...旋轉軸

13...第 2 軸

16...旋轉臂部

17...第 2 臂部

30...機械臂控制器

33,45,59,60,77,78...鋼線

34,36...導軌

35,47...張力輥

57,58,75,76...捲軸

A, A1, A2...臂部

G...玻璃基板

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

473418

A7

B7

### 五、發明說明 ( ㄔ )

M4,M5,M6,M7…馬達

V,V1,V2…捲掛傳動機構

WK…工件

R2…工件搬送機械臂

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



473418

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6

B6

本案已向：

日本國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ☒有 ☐無主張優先權  
1998.12.10 10-351964  
1998.12.17 10-359580

有關微生物已寄存於： 寄存日期： 寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

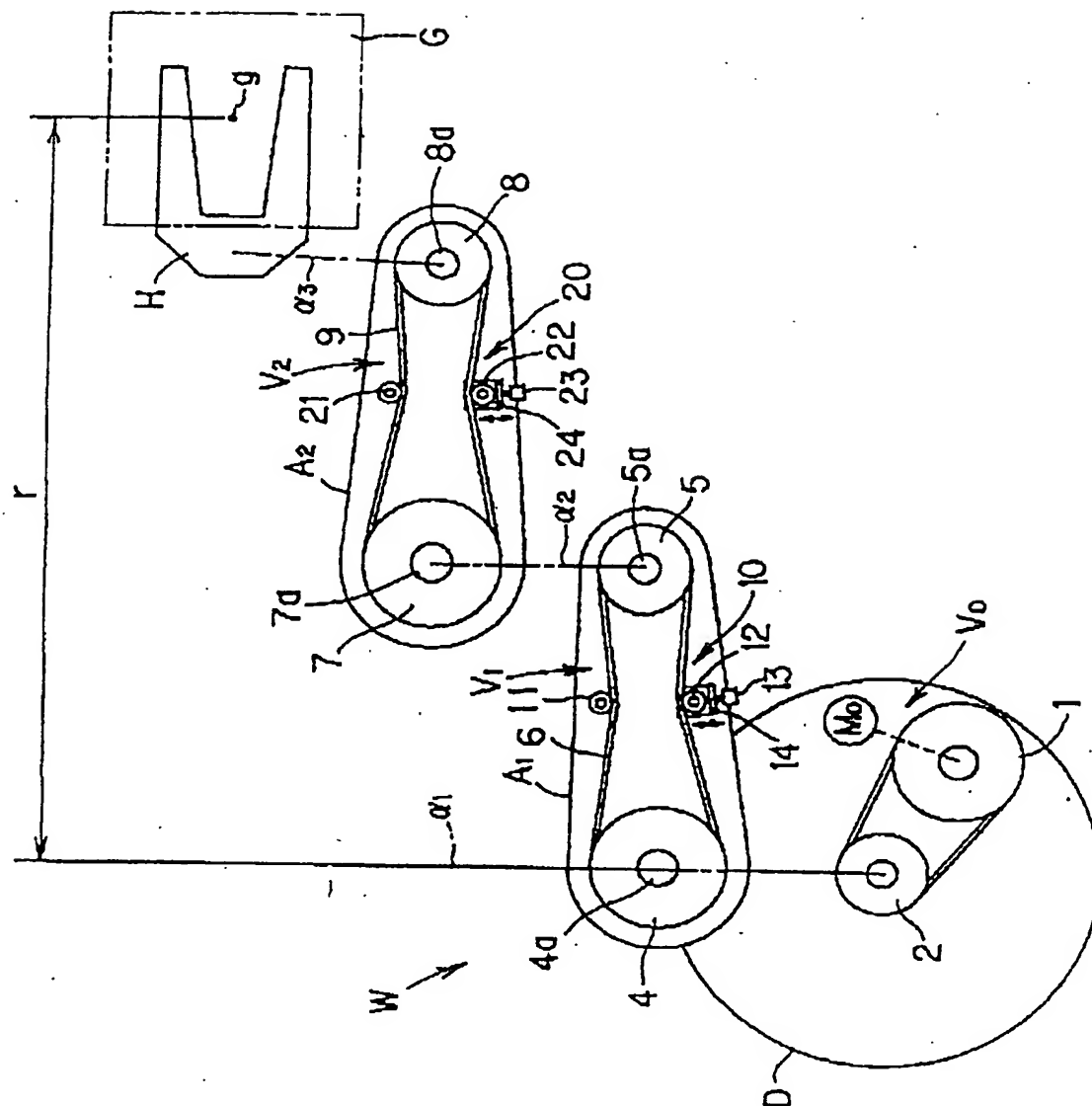
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

11/11/11

90110997

圖 1



473418

## 圖 2

當改變第1臂部之張力時於玻璃基板G之中心位置處之撓曲量(mm)  
(其中亦包含基台B以及支撐台D之撓曲)

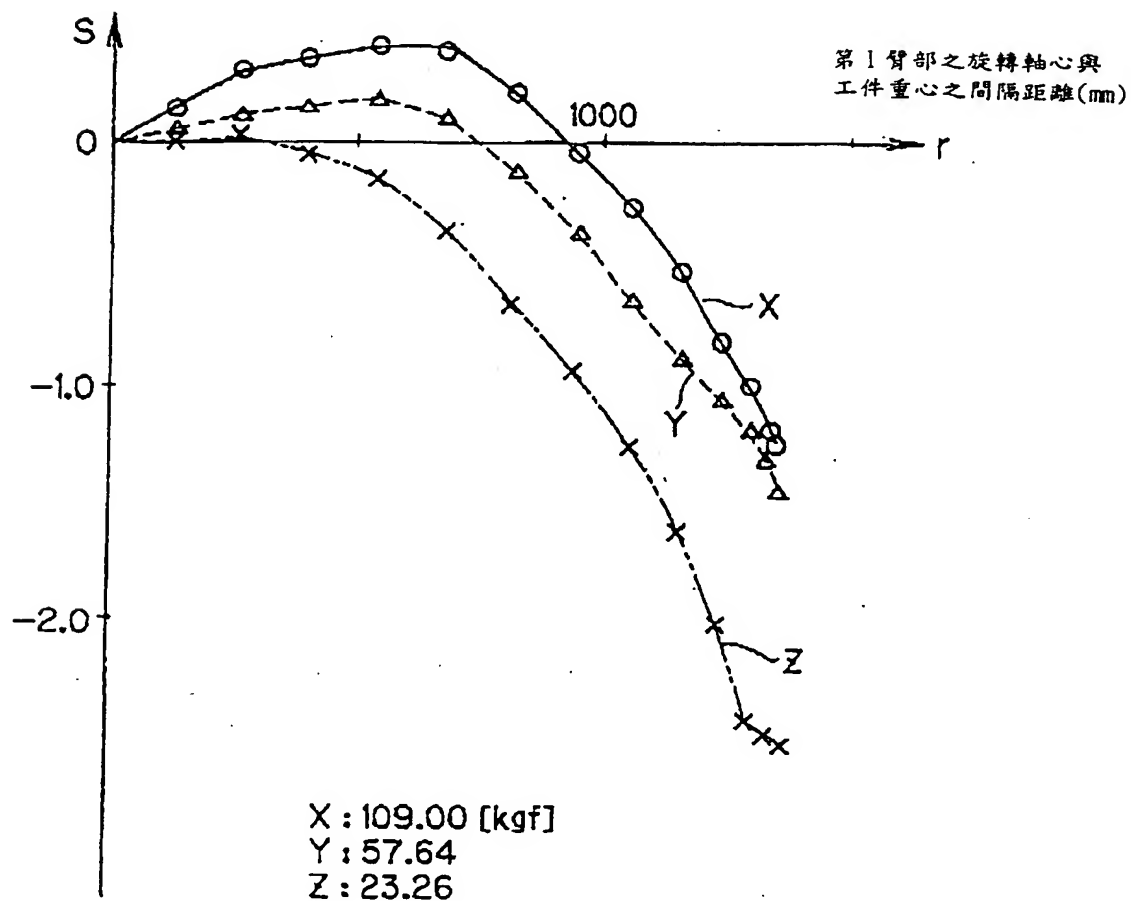


圖 3

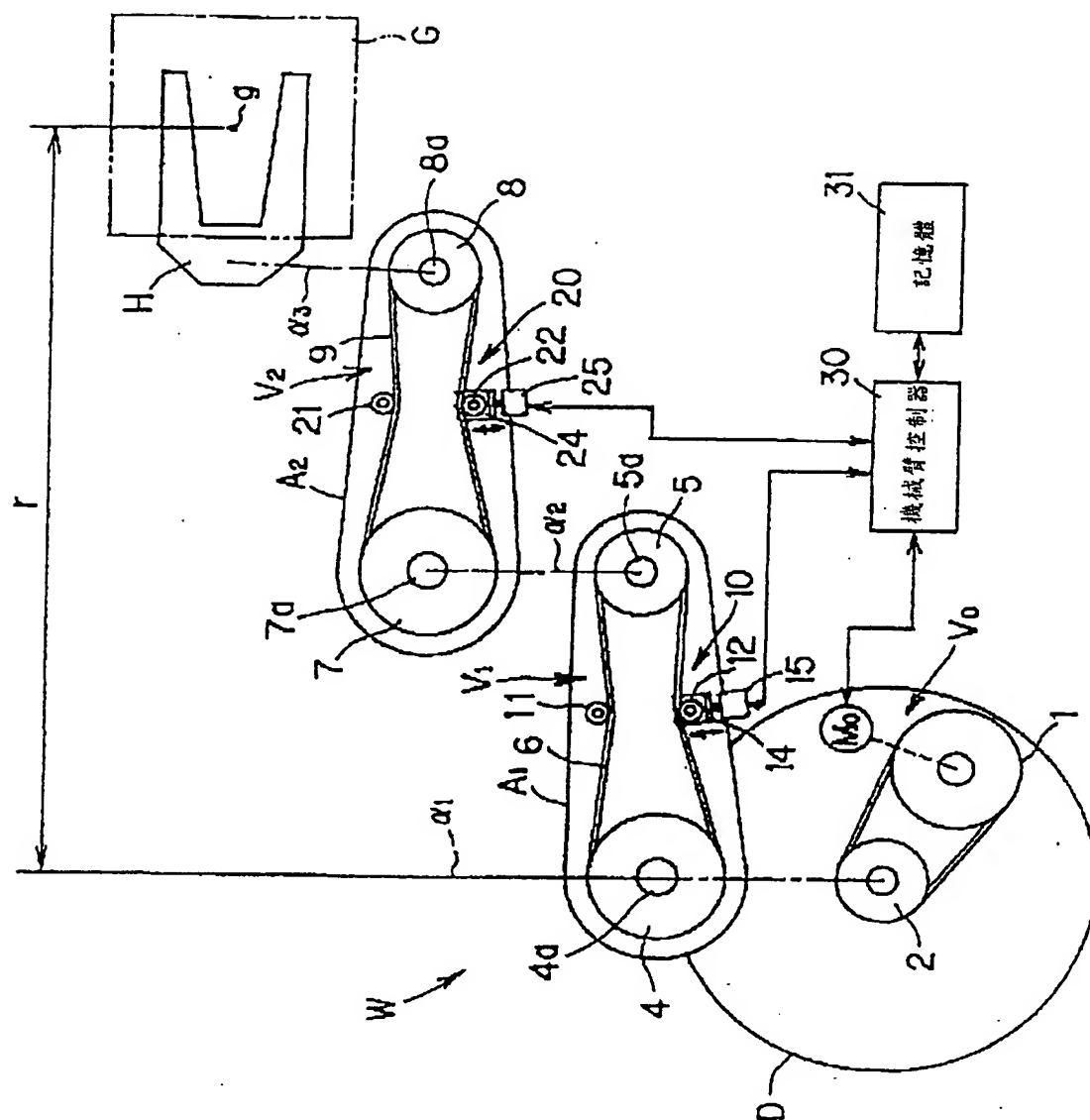
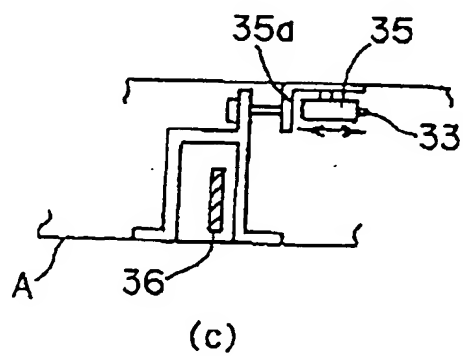
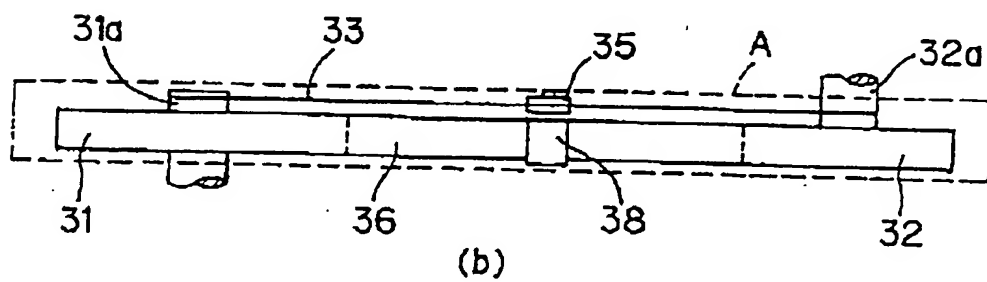


圖 4



473418

圖 5

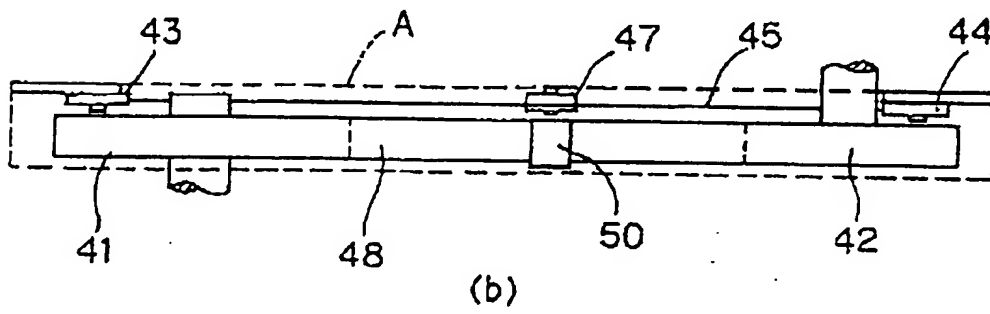
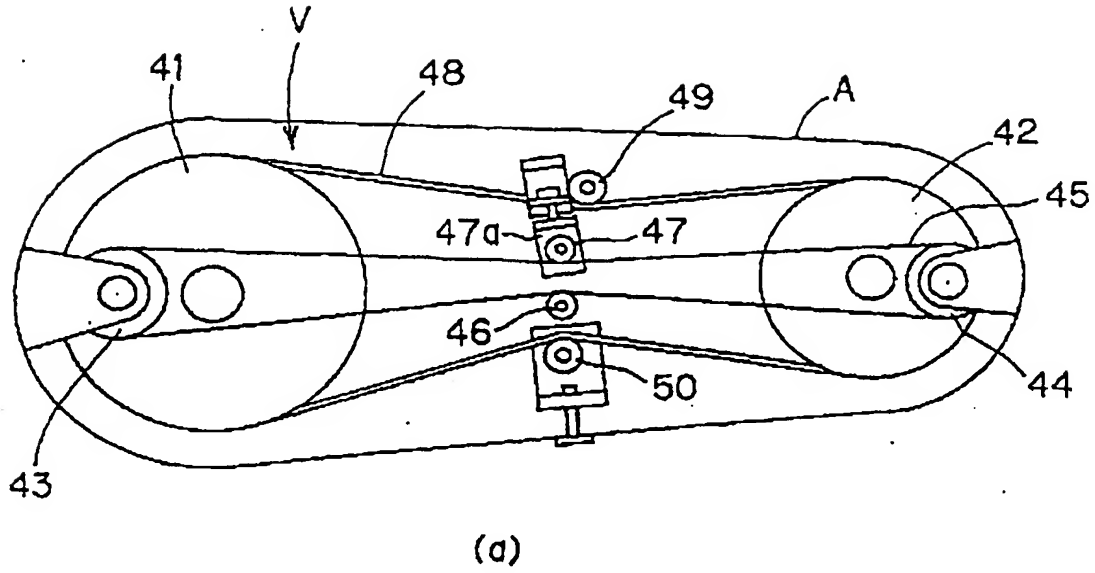
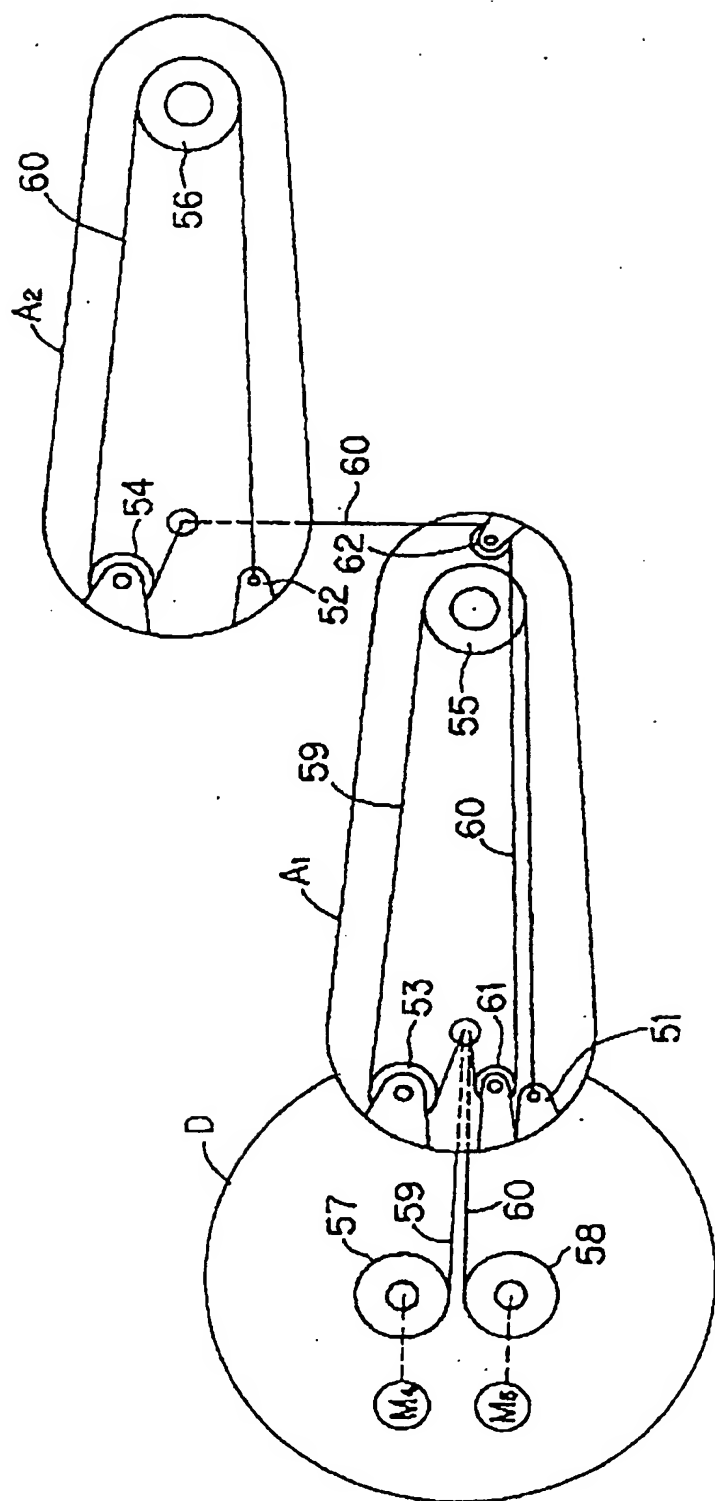


圖 6



473418

圖 7

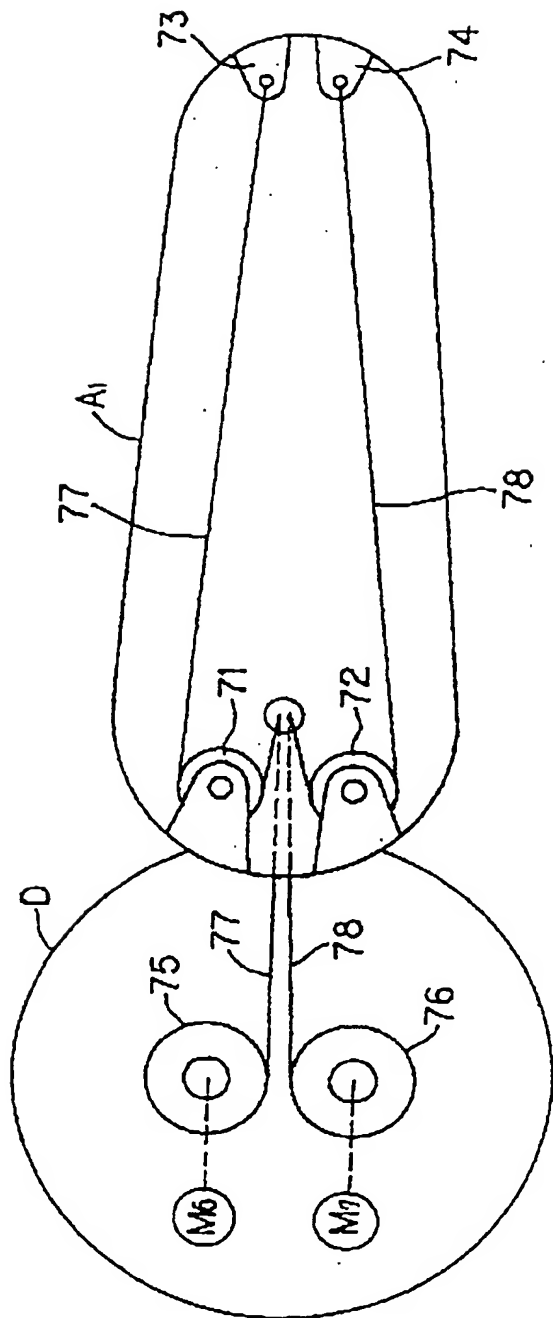


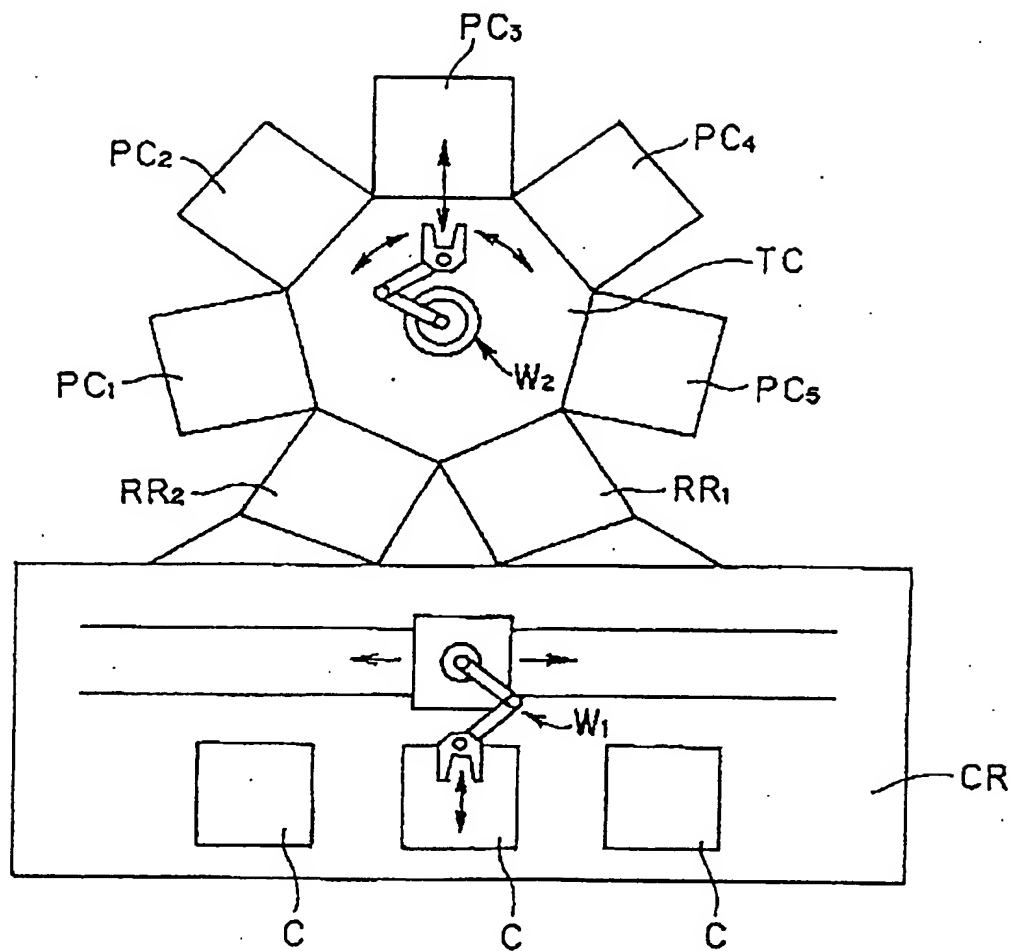


圖 8.



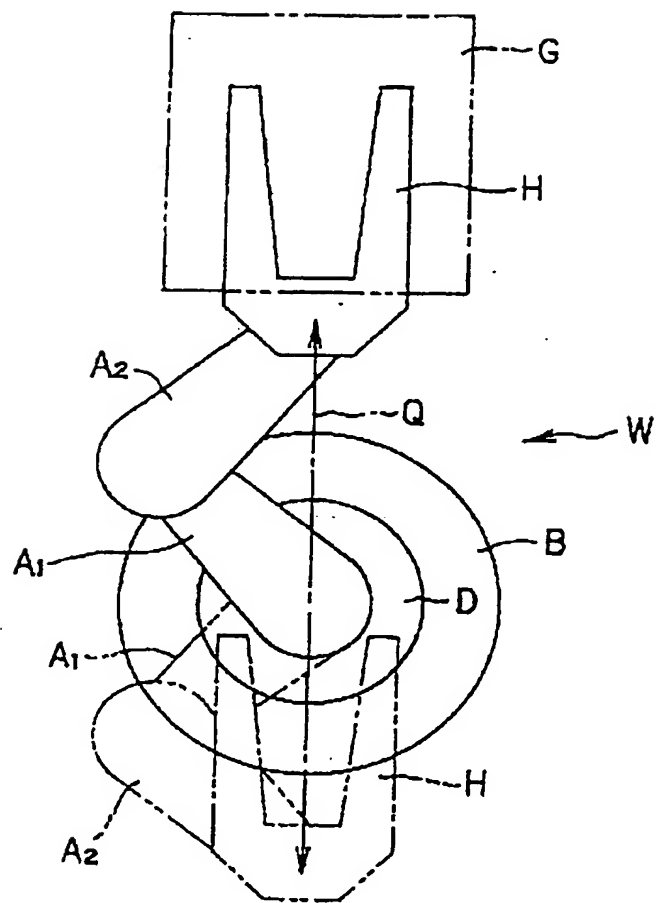
473418

圖 9



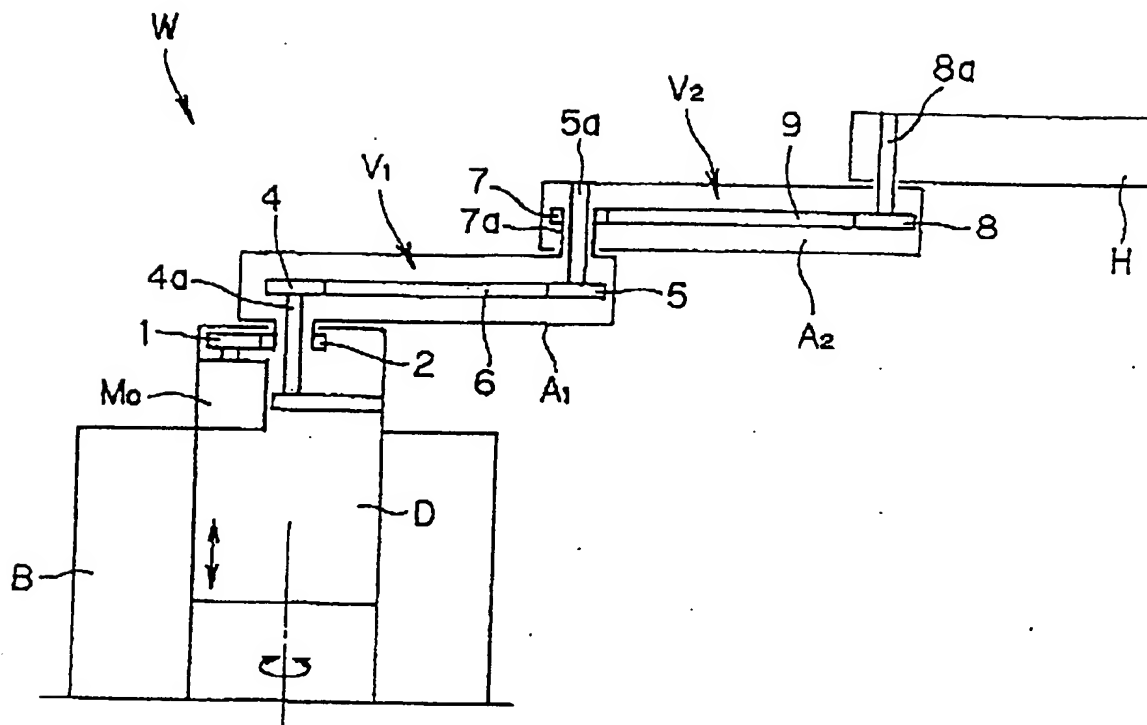
473418

圖 10



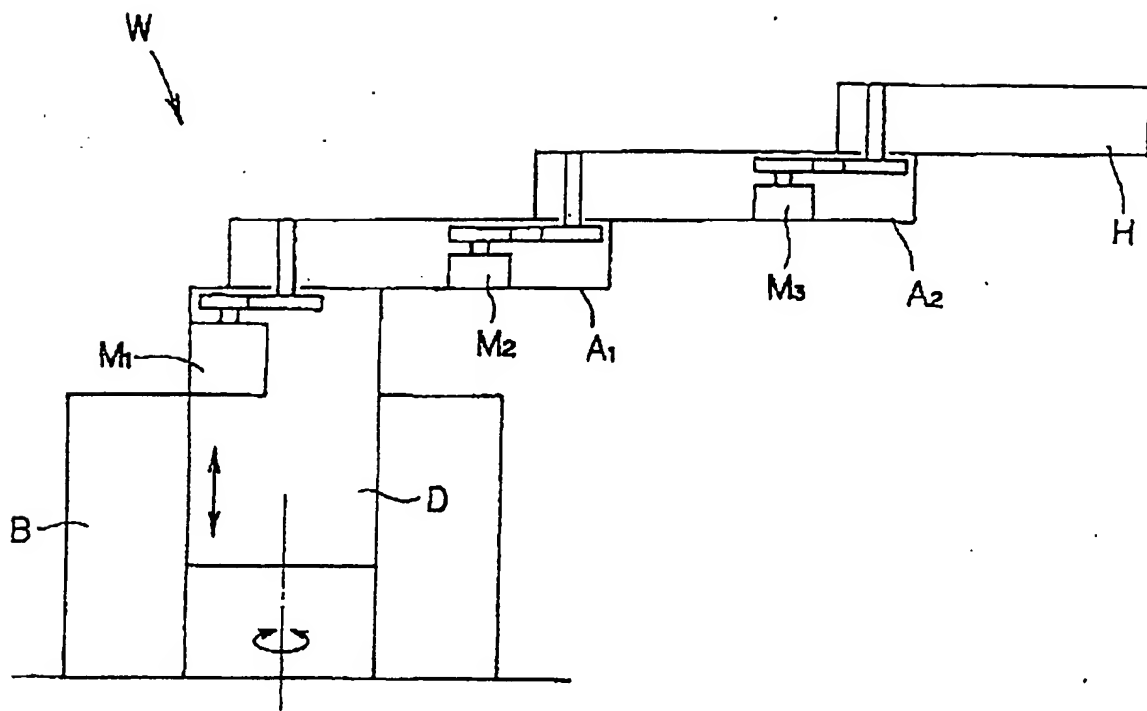
473418

圖 11



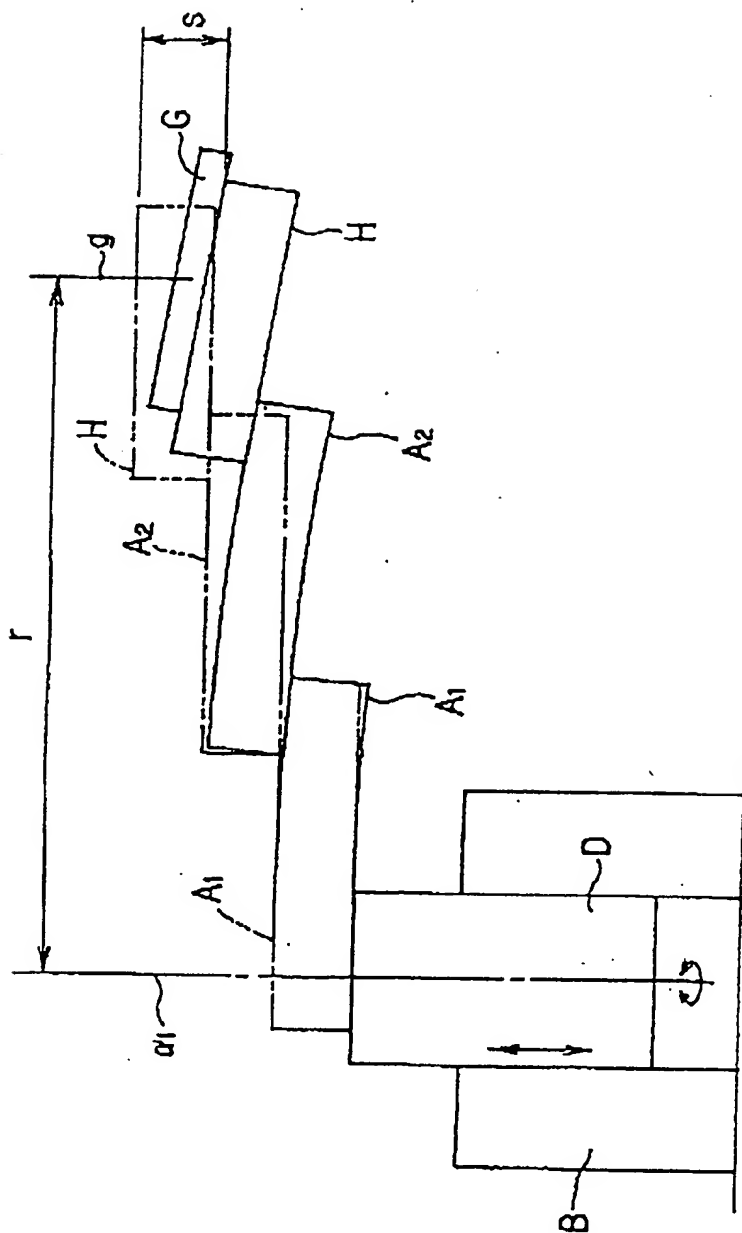
473418

圖 12



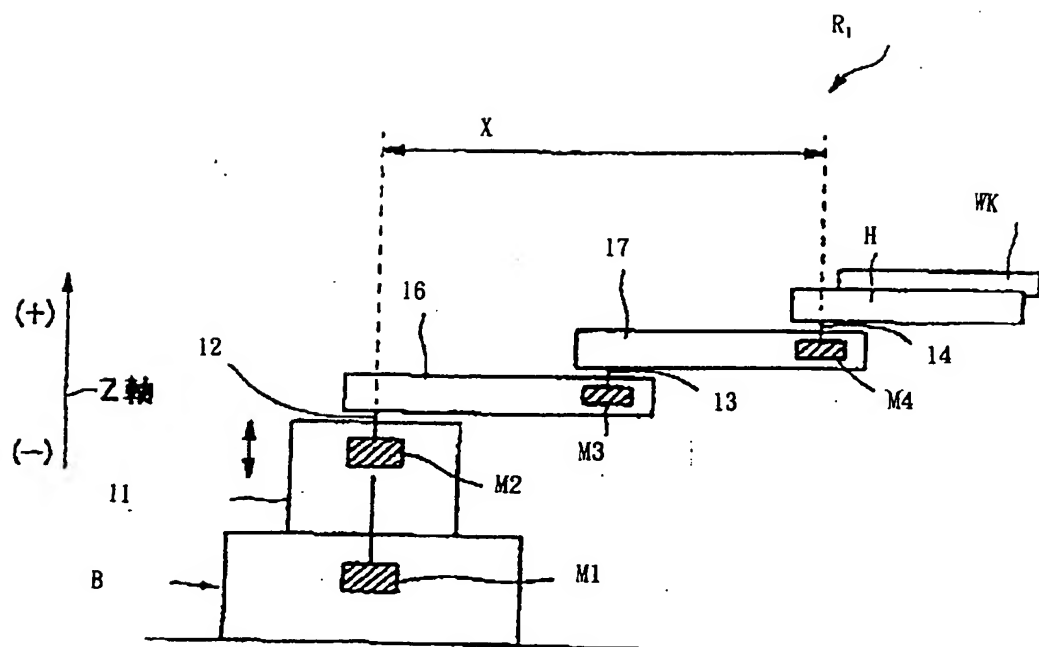
473418

圖 13



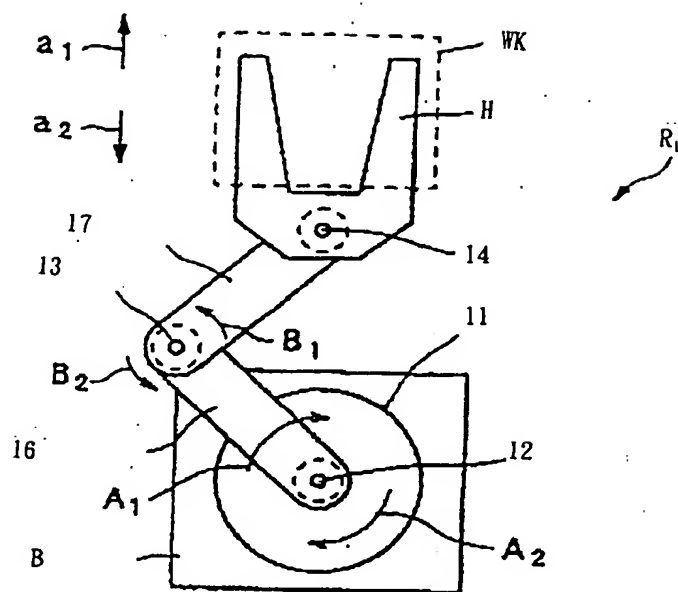
473418

圖 14



473418

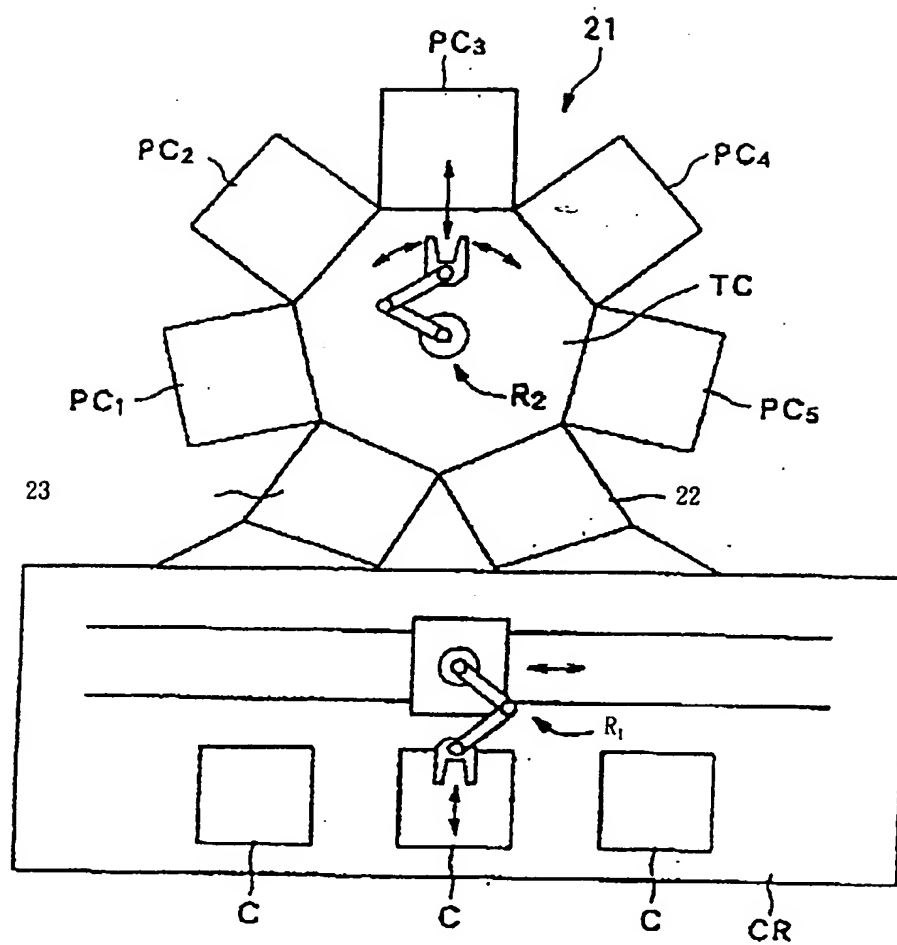
圖15





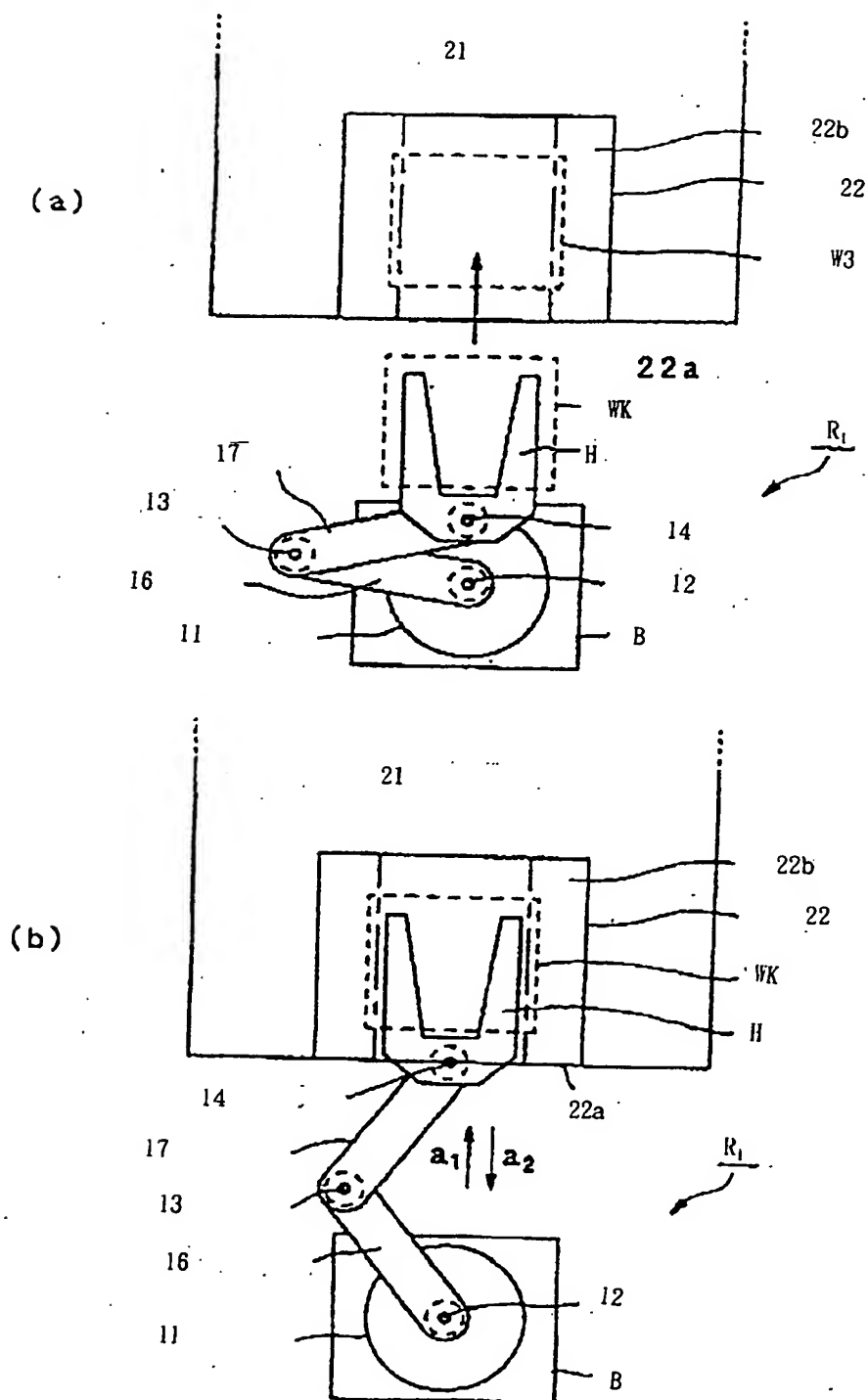
473418

圖 16



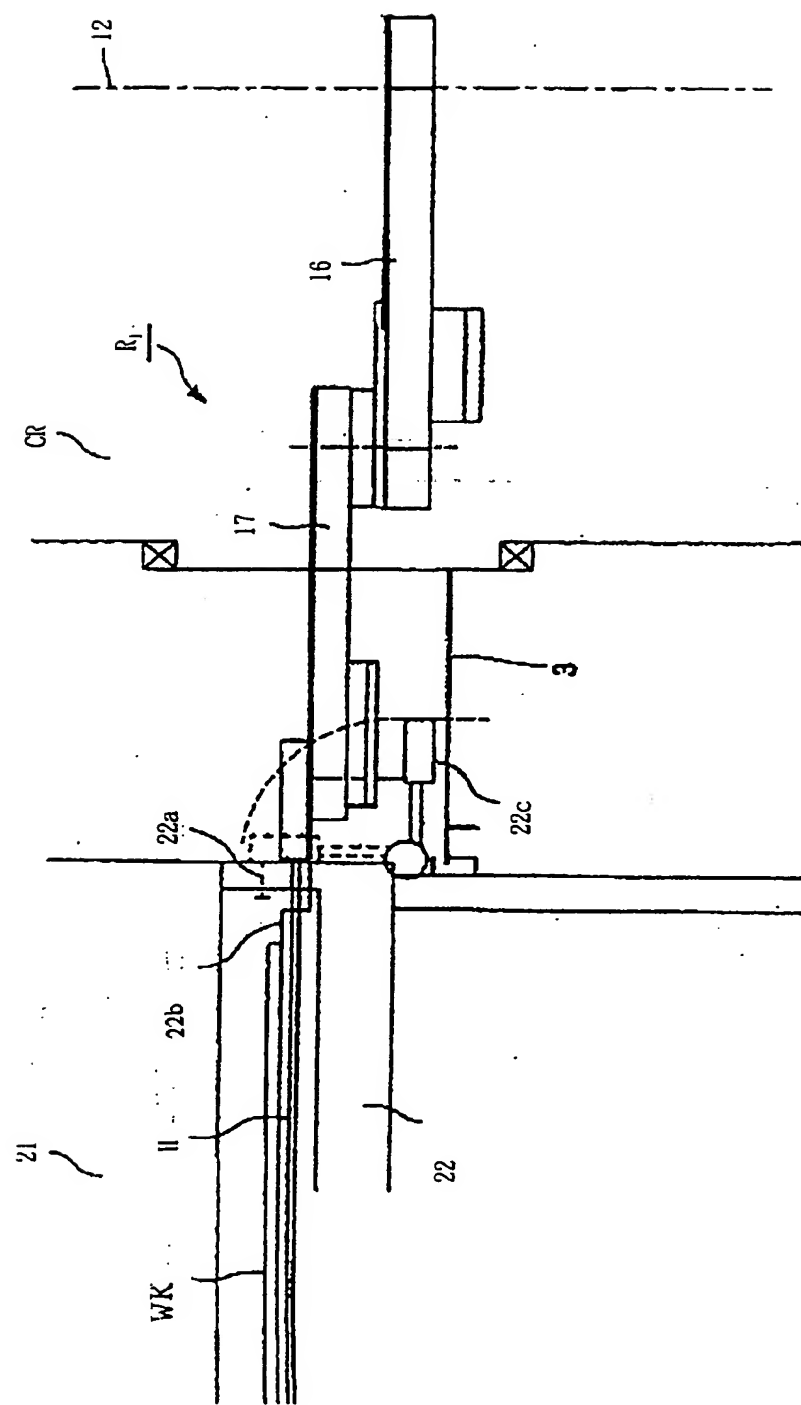
473418

圖 17



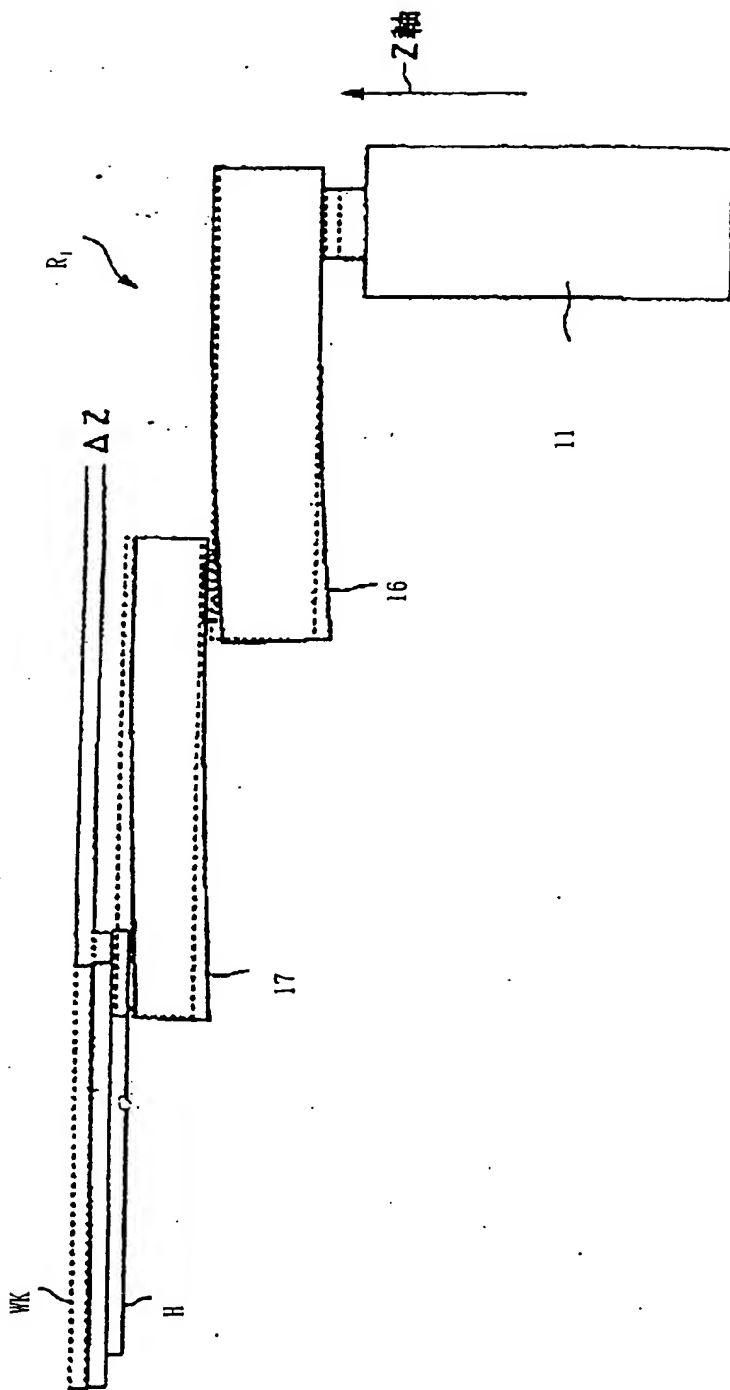
473418

圖 18



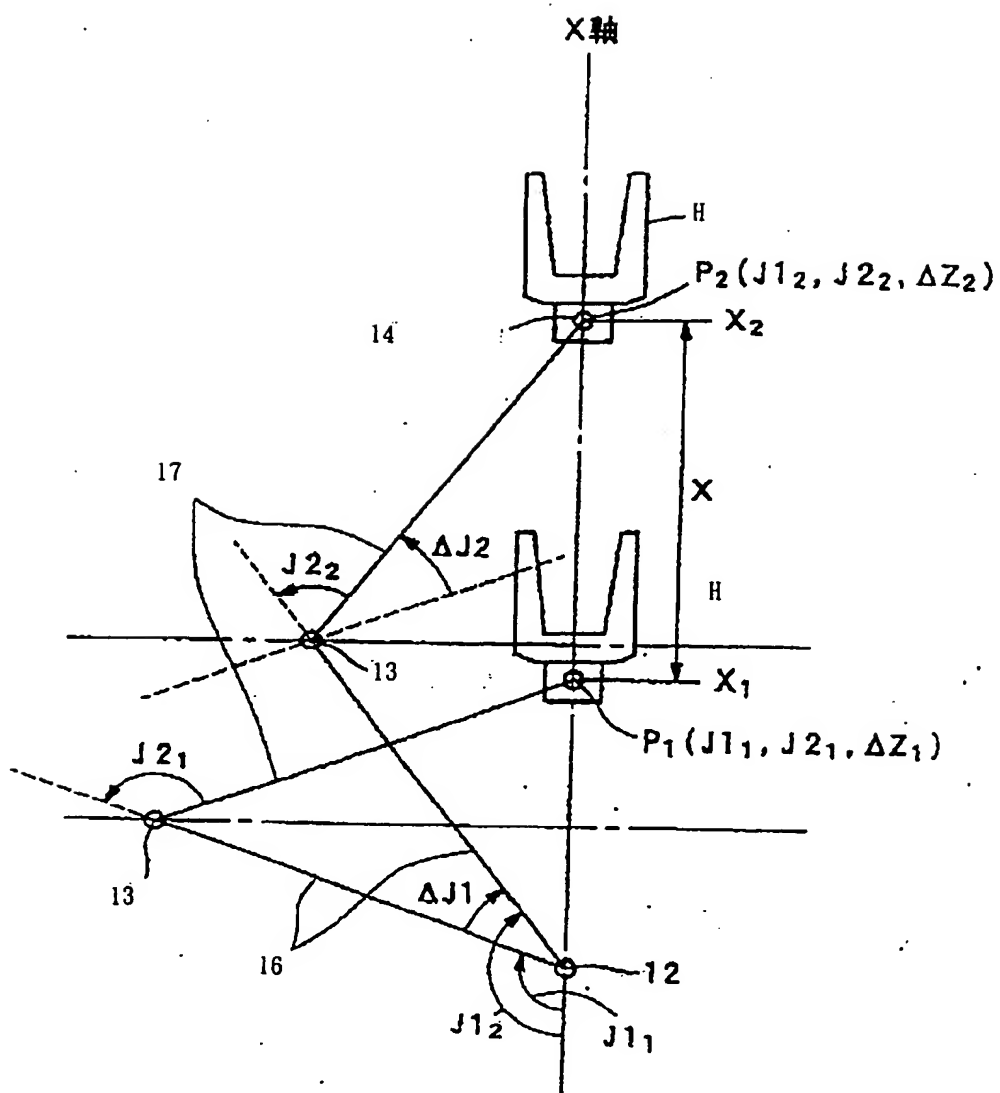
473418

圖 19



473418

圖 20



473418

圖 21

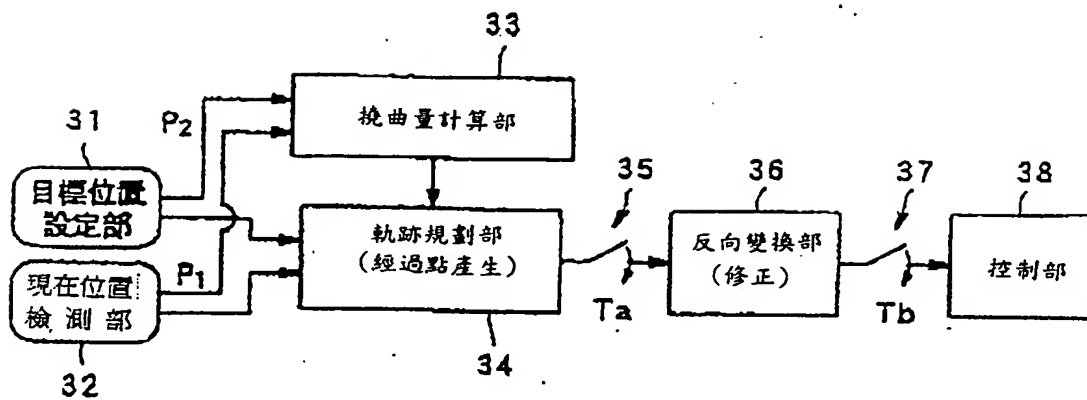
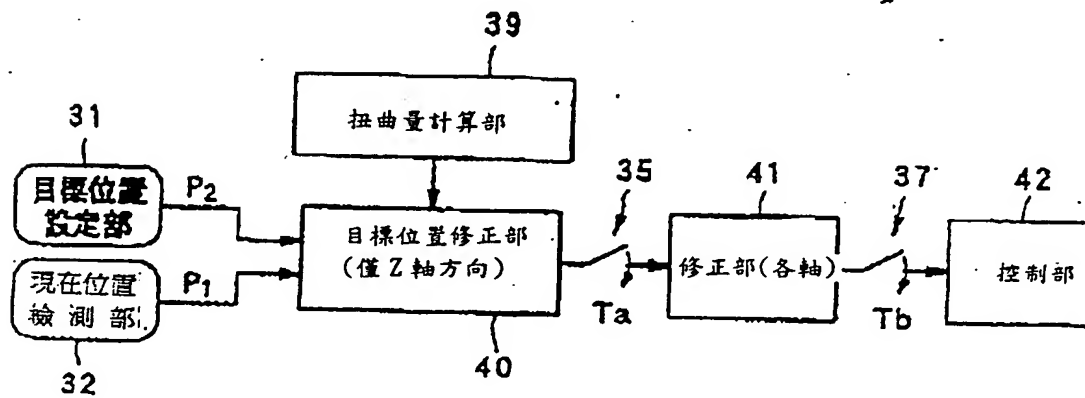
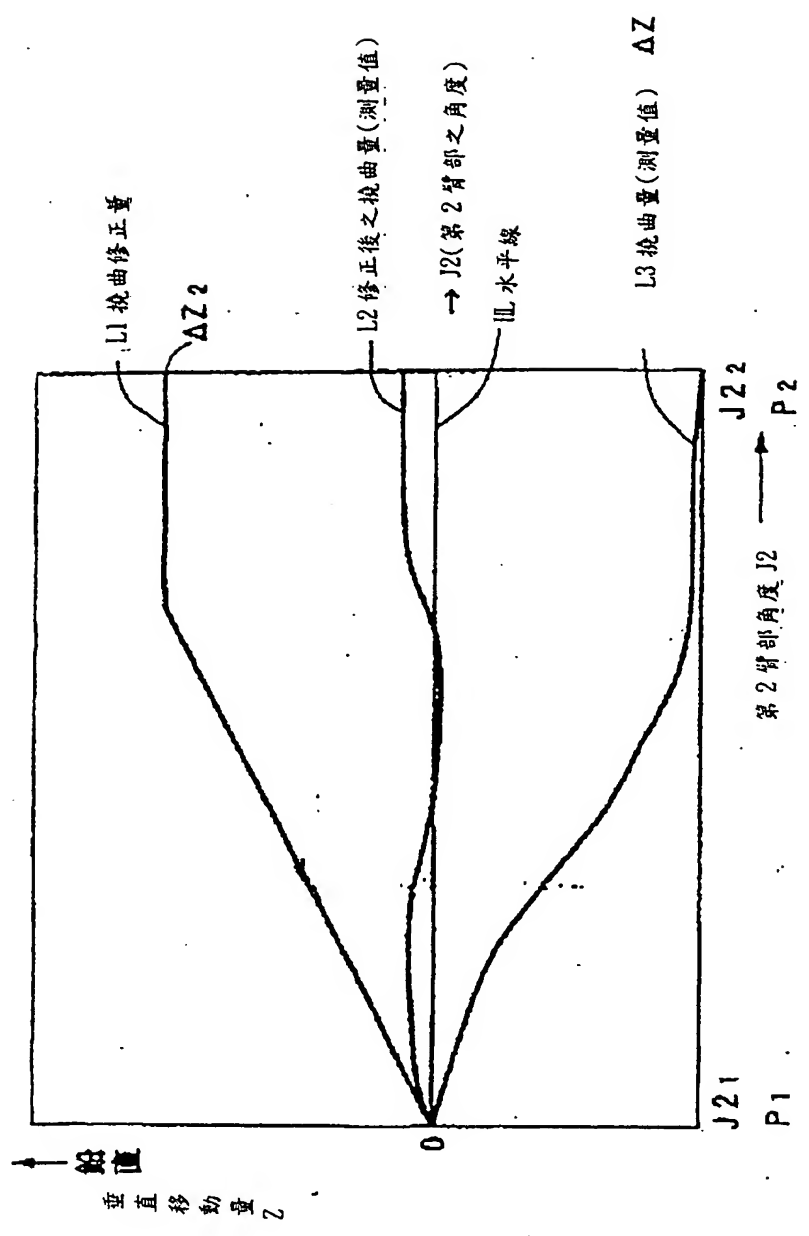


圖 22



473418

圖 23



473418

圖 24

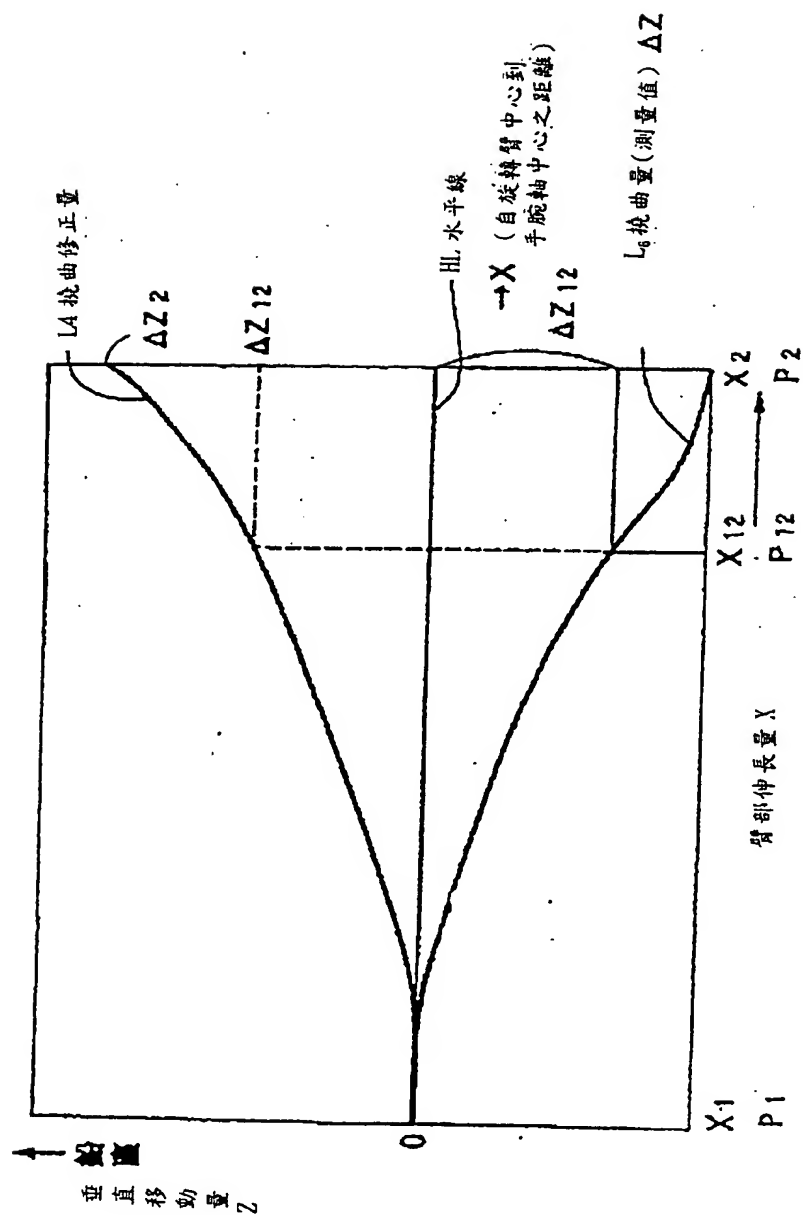
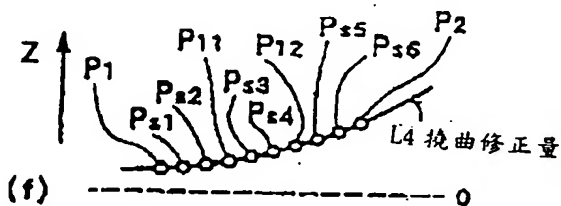
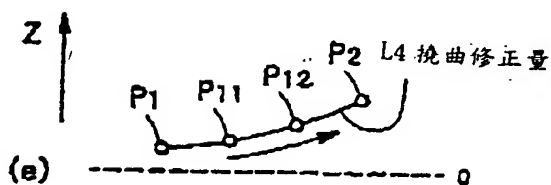
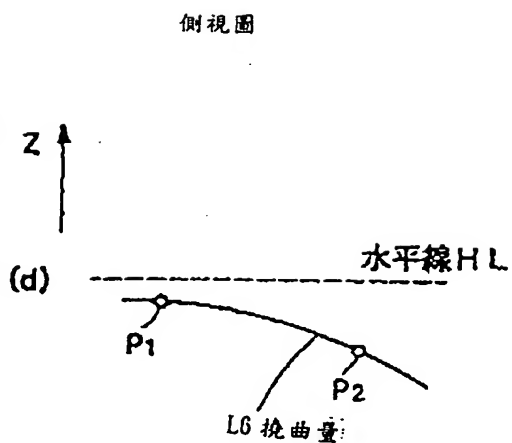
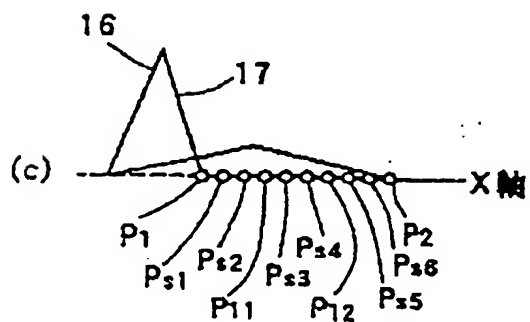
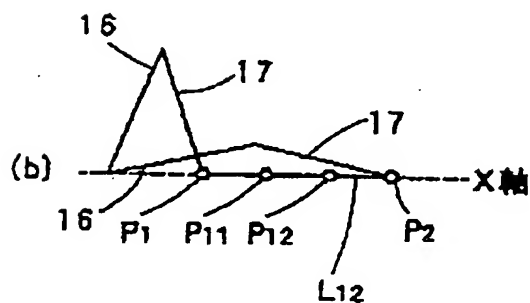
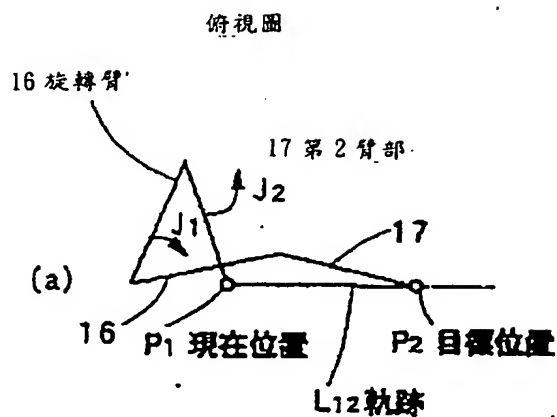


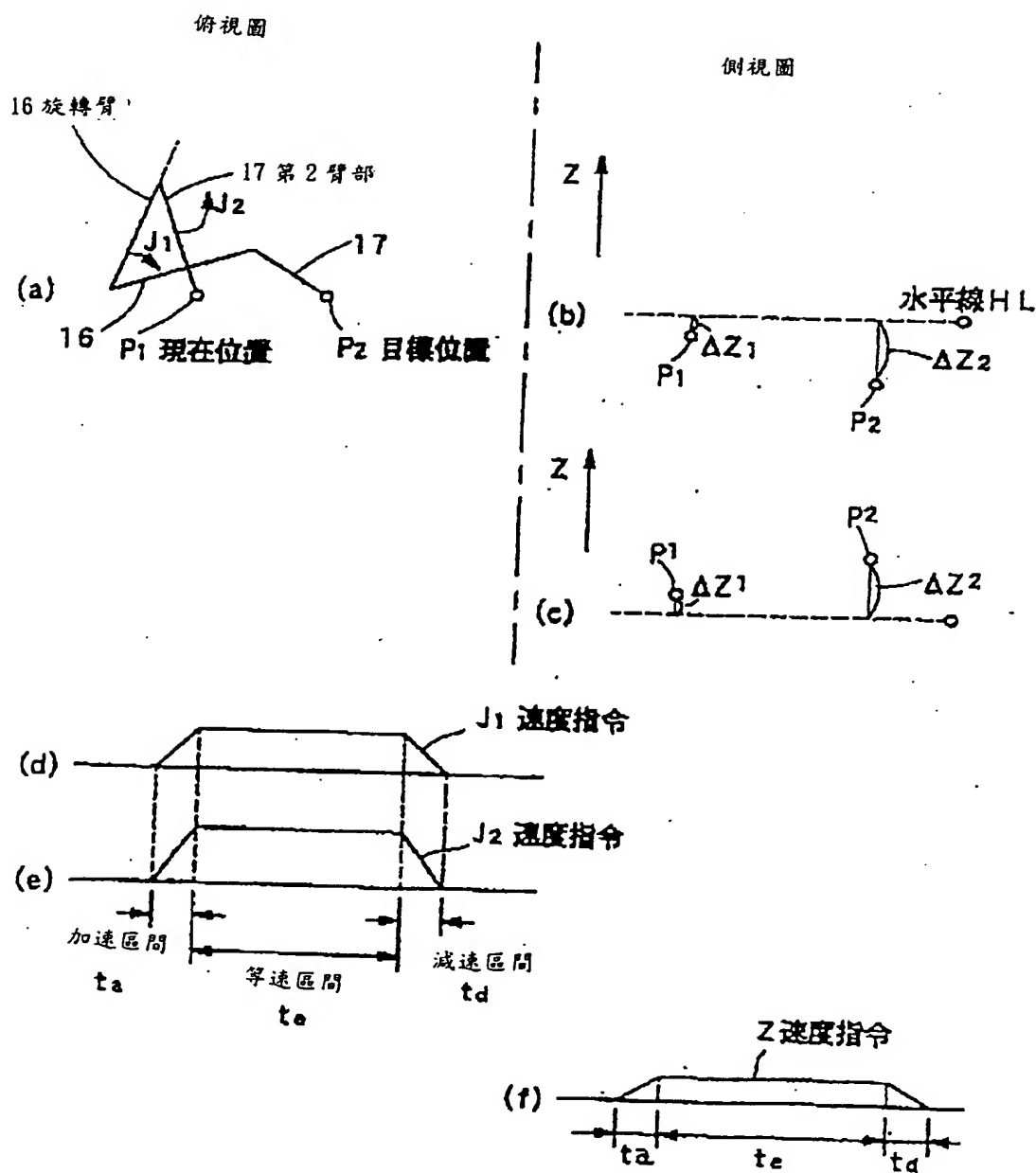


圖 25



4.73418

圖 26



473418

圖 27

